

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA.**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.**



**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LECHE ARTIFICIAL EN  
LAGANANCIA DE PESO VIVO EN CORDEROS CRIOLLOS.**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**BACH. RICHARD JAIRO CRUZ PACSI.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA.**

**PUNO – PERÚ**

**2017**

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

TESIS

Efecto de la suplementación de leche artificial en la ganancia de peso vivo en  
corderos criollos.

PRESENTADA POR:  
BACH. RICHARD JAIRO CRUZ PACSI.  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA.

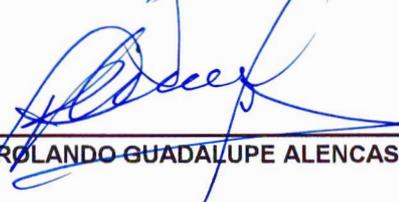


APROBADA POR:

PRESIDENTE :   
Dr. FELIX HUGO COTACALLAPA GUTIERREZ

PRIMER MIEMBRO :   
Mg.Sc. CLEMENTE VILCA CASTRO

SEGUNDO MIEMBRO :   
Mg.Sc. URIEL SANTIAGO MARCA CHOQUE

DIRECTOR / ASESOR :   
MVZ. ROLANDO GUADALUPE ALENCASTRE DELGADO

Área : Sistemas de producción animal

Tema : Peso vivo en corderos

## DEDICATORIA

Adiós por guiar mis pasos.

A mis padres Ricardo y Domitila 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 Nohemí, Sonia, Reynel, Ana y Emmanuel, son uno de los mejores regalos que dios me dio, espero ser un buen ejemplo para ustedes.

**R.J.C.P.**

## AGRADECIMIENTO.

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. Félix Hugo Cotacallapa Gutiérrez, Mg. Sc. Clemente Vilca Castro, Mg. Sc. Uriel Santiago Marca Choque por las correcciones y sugerencias realizadas en el presente trabajo de investigación.

Al Dr. Rolando Rojas Espinoza, por facilitarme los animales e instalaciones del CIP – Chuquibambilla.

Al MVZ. Halley Rodríguez Huanca, por su tiempo y su apoyo en el análisis de los datos.

A mis compañeros y amigos Anthony, Alex, Adán, 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.

**R.J.C.P.**

## ÍNDICE GENERAL.

ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE ACRÓNICOS .....	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
I. INTRODUCCIÓN .....	10
II. REVISIÓN DE LITERATURA. ....	12
2.1. Generalidades. ....	12
2.2. Difusión y crianza de ovino en el mundo. ....	12
2.3. Ovinos en el Perú. ....	14
2.3.1. Importancia de la crianza de ovinos en el Perú. ....	15
2.3.2. Ovinos en Puno. ....	16
2.4. Ovino criollo. ....	16
2.5. Fisiología y Anatomía del aparato digestivos de lactantes. ....	18
2.5.1. La gotera esofágica. ....	19
2.5.2. Formación del coágulo. ....	20
2.5.3. Fisiología digestiva en el período de transición de lactante a rumiante. ....	21
2.6. Leche artificial.....	23
2.6.1. Antecedentes del uso de leche artificial. ....	23
2.6.2. Leche artificial.....	24
2.6.3. Fuentes de componentes de la leche. ....	25
2.6.3.1. Fuentes de grasa.....	25
2.6.3.2. Fuentes de hidratos de carbono. ....	26
2.6.3.3. Fuentes de proteína láctea. ....	26
2.6.4. Características de un buen sustituto lácteo. ....	27
2.7. Destete. ....	28
2.8. Destete precoz.....	29
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1. Medio experimental. ....	31
3.1.1. Ámbito de estudio.....	31

3.1.2. Duración del trabajo. ....	32
3.2. Material experimental.....	32
3.2.1 Animales.....	32
3.2.2. Suplemento lácteo.....	33
3.2.2.1. Administración y uso. ....	34
En terneros, administrar dos veces al día como sustituto de leche luego del retiro del calostro. ....	34
3.2.2.2. Precauciones. ....	34
3.2.3. Materiales de campo. ....	34
3.2.4. Materiales de escritorio ....	35
3.2.5. Instalaciones: ....	35
3.3. Metodología de trabajo. ....	35
3.3.1. Identificación y distribución de los corderos por tratamiento. ....	35
3.3.2. Adaptación a los biberones. ....	36
3.3.3. Preparación del suplemento lácteo.....	37
3.3.4. Consumo del suplemento lácteo.....	38
3.3.5. Control del peso de corderos.....	39
3.3.6. Análisis económico.....	40
3.3.7. Ajuste de edad de los corderos. ....	41
3.4. Análisis estadístico. ....	42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	43
4.1. Peso al finalizar el trabajo.....	43
4.2. Ganancia de peso.....	45
4.3. Ganancia de peso diaria en corderos criollos según tratamiento. ....	46
4.4. Rentabilidad de la suplementación láctea. ....	48
4.4.1. Costos de la suplementación láctea. ....	48
4.4.2. Beneficios o ingreso de la suplementación láctea. ....	49
4.4.3. Análisis económico.....	50
V. CONCLUSIONES .....	52
VI. RECOMENDACIONES.....	53
VII. REFERENCIAS .....	54
ANEXOS.....	65

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Estomago de Rumiantes Neonatos.....	18
Figura 2: Trayecto de la leche durante la lactación en corderos neonatos. ....	20
Figura 3: Peso al destete de corderos que recibieron suplementación de sustitutos lácteos en el CIP- Chuqibambilla. ....	43
Figura 4: Ganancia de peso total de corderos que recibieron suplementación láctea en 60 días. ....	45

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Componentes analíticos del sustituto lácteo.....	33
Tabla 2: Distribución de los corderos en los tres tratamientos. ....	36
Tabla 3: Peso vivo de corderos criollos del CIP- Chuquibambilla a los 60 días. .....	43
Tabla 4: Ganancia de peso de corderos criollos en los dos meses de trabajo. 45	
Tabla 5: Ganancia de peso vivo por día de corderos criollos según tratamiento. .....	47
Tabla 6: Costo de la suplementación láctea en corderos del grupo A, en el CIP- Chuquibambilla. ....	48
Tabla 7: Costos de la suplementación láctea en corderos del grupo B, en el CIP – Chuquibambilla. ....	49
Tabla 8: Análisis económico de la suplementación láctea en corderos de los grupos A y B. ....	50
Tabla 9: Análisis de varianza de peso al finalizar el trabajo. ....	70
Tabla 10: Prueba múltiple de Duncan para la ganancia de peso al finalizar el trabajo.....	70
Tabla 11: Análisis de varianza de ganancia de peso.....	70
Tabla 12: Prueba múltiple de Duncan (0.05) para la ganancia. ....	71
Tabla 13: Análisis de varianza de ganancia de peso diaria de corderos. ....	71
Tabla 14: Prueba múltiples de Duncan (0.05) para la ganancia de peso diaria. .....	71
Tabla 15: Registro de peso de corderos suplementados con leche artificial, a 200ml de sustituto por día.....	72
Tabla 16: Registro de peso de los corderos sometidos a suplementación lacta con leche. ....	73
Tabla 17: Registro de peso de corderos de tratamiento control. ....	74

**ÍNDICE DE ACRÓNICOS**

**RB/C:** Relación beneficio/costo.

**RN:** Rentabilidad neta.

**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.

**V(A):** Variable ajustada (peso, alzada, largo de cuerpo y perímetro torácico).

**VD:** Valor de la variable al destete (peso, alzada, largo de cuerpo y perímetro torácico).

**VN:** Valor de variable nacimiento (peso, alzada, largo de cuerpo y perímetro torácico).

**E:** Edad en días.

**EP:** Edad promedio de los contemporáneos

**C1:** Primer compartimiento.

**C2:** Segundo compartimiento.

**C3:** Tercer compartimiento.

**C4:** Cuarto compartimiento.

## RESUMEN

El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla, de la Universidad Nacional del Altiplano, ubicado en el distrito de Umachiri, provincia de Melgar, región Puno a 3974 m.s.n.m. El objetivo de estudio fue; Evaluar el desarrollo de corderos criollos suplementados con leche artificial en dos raciones durante dos meses, tomando como indicador la ganancia de peso vivo. Se utilizaron 60 corderos distribuidos en tres grupos de 20 corderos cada uno, los corderos de los grupos A y B recibieron una dosis diaria de suplemento lácteo de 200 ml y 100ml respectivamente, los corderos del grupo testigo no recibieron suplementación láctea. El control de peso vivo se ha realizado cada semana, el análisis de los datos se realizó a través de un diseño completamente al azar. Los resultados muestran que los corderos de los grupos A y B lograron alcanzar mayores pesos de  $18.73 \pm 1.96$  Kg y  $17.74 \pm 1.51$  Kg, respectivamente frente a los corderos del grupo testigo (C) con peso de  $14.88 \pm 0.89$  Kg. La Ganancia de peso vivo muestra diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) a favor de los corderos de los grupos A y B con  $14.81 \pm 1.89$  Kg y  $13.87 \pm 1.47$  Kg frente a los corderos del grupo C que lograron un peso de  $11.10 \pm 0.94$  Kg. Respecto al análisis económico por la suplementación láctea, la utilidad neta adicional fue de s/. 156.83 y s/ 59.25 en los grupos A y B respectivamente; la rentabilidad fue de 19.11% y 8.9% para los grupos A y B. la relación beneficio/costo fue de 1.19 y 1.08 en los grupos mencionados.

Palabras claves: Suplementación, Leche Artificial, Ganancia de Peso.

## ABSTRACT

The study was carried out at the Chuquibambilla Research and Production Center of the National University of the Altiplano, located in the district of Umachiri, province of Melgar, Puno region at 3974 m.s.n.m. The study objective was; to evaluate the development of creole lambs supplemented with artificial milk in two rations during two months, taking as an indicator the live weight gain. Sixty lambs were used distributed in three groups of 20 lambs each, the lambs of groups A and B received a daily dose of 200 ml and 100ml dairy supplement respectively; the lambs of the control group did not receive milk supplementation. The live weight control was performed every week, the analysis of the data was done through a completely randomized design. The results show that the lambs of groups A and B managed to reach higher weights of  $18.73 \pm 1.96$  Kg and  $17.74 \pm 1.51$  Kg, respectively, compared to the lambs of the control group (C) weighing  $14.88 \pm 0.89$  Kg. Live weight gain shows significant difference ( $P \leq 0.05$ ) in favor of lambs of groups A and B with  $14.81 \pm 1.89$  Kg and  $13.87 \pm 1.47$  Kg compared to lambs of group C who achieved a weight of  $11.10 \pm 0.94$  Kg. Regarding the economic analysis of milk supplementation, the additional net profit was 156.83 and 59.25 in groups A and B respectively; the profitability reached was 19.11% and 8.9% for groups A and B respectively and the benefit / cost ratio was 1.19 and 1.08 for the groups mentioned.

Keywords: Supplementation, Artificial Milk, Weight Gain.

## I. INTRODUCCIÓN

La crianza de ovinos en el Perú tiene importancia económica y social para las familias campesinas, ya que nuestro país cuenta con una población de 9'523,198 ovinos, la sierra peruana es la región que concentra la mayor población de ovinos a nivel nacional con 8'972,200; la región Puno es el mayor productor de ovino a nivel nacional con una población de 2'088,332 ovinos; entre las razas de mayor difusión se encuentran el Corriedale, Merino, Hampshire y criollo(INEI, 2012). Siendo la raza criolla la de mayor difusión a nivel nacional con una población de 7'663, 269 en todo el país, esta raza se encuentra en los valles interandinos, vertiente oriental y zonas alto andinas bajo crianza familiar(Alfaro, 2008). Se caracteriza por ser un animal pequeño que tienen bajos niveles de producción de lana y alcanzando pesos vivos de 27Kg y 35Kg para borregas y carneros respectivamente(Spedding, 1968). Los corderos nacen con pesos vivos de 3.75Kg, siendo menor frente a otras razas especializadas, que además muestran valores bajos en ganancia de peso vivo; llegando al destete con peso bajos, pese a ser una raza adaptada desde la época colonial en el Perú; este valor bajo es el reflejo de un inadecuado manejo en la producción de ovinos criollos, además que estos pastan en praderas de pastos naturales con una cobertura vegetal pobre produciendo que las borregas produzcan menor cantidad de leche para la alimentación de los corderos (Rodriguez, 2011).

Por todo lo mencionado anteriormente, se realizó el presente trabajo de investigación, que permita apreciar la ganancia de peso vivo en corderos durante un periodo de 60 días; utilizando leche artificial en polvo, como suplemento en la alimentación de corderos criollos; logrando un crecimiento y

ganancia de peso idóneos para realizar el destete precoz a los dos meses de edad, en razón a ello se ejecutó el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

- Establecer el crecimiento de corderos criollos, sometidos a suplementación con leche artificial, en dosis de 200ml y 100ml diarias durante dos meses.
- Determinar el efecto de la suplementación con leche artificial en raciones de 200ml y 100ml en la ganancia de peso vivo en corderos criollos frente a corderos que no recibieron suplementación láctea.
- Determinar la rentabilidad y relación costo/beneficio del uso de leche artificial, en la suplementación láctea en corderos criollos, en dosis de 200ml y 100ml diarios.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1. Generalidades.

Los ovinos domésticos desciende principalmente de dos razas salvajes; los muflones (*Ovismusimon* y *Ovisorientalis*) y el Ariel Asiático (*Ovisvignei*), no obstante muchos datos indican que algunas razas de ovinos modernos provienen de otros ovinos salvajes aparte de los ya mencionados (Cuellar, 1997). Los ovinos pertenecen al orden artiodáctilos, que son mamíferos provistos de pezuña, pertenecen a la familia de los bóvidos, presentan placenta policotiledónea, cuernos huecos y presentan vesícula biliar (Ensminger, 1970).

Durante el segundo viaje de Cristóbal a América en 1493, se introdujo varias especies de animales domésticos entre las que se incluían los ovinos que proporcionaron alimento a los colonos españoles (Rodero & Delgado, 1992); esta especie fue proveniente de la region de andalucia en la penilsula iberica e introducida en las regiones andinas del continente donde prosperó la crianza debido a su rusticidad y a la capacidad de adaptarse a las condiciones ambientales del medio donde son criadas (Fulcrand, 1994).

### 2.2. Difusión y crianza de ovino en el mundo.

Después de la domesticación de los ovinos, el hombre los distribuyó por todo el mundo ya que es fuente de lana, carne, leche, piel, cuero, grasa y estiércol como abono (Duga, 2000). Entre los factores que facilitaron la difusión de los ovinos por el mundo figuran las características propias de la especie temperamento tranquilo, rusticidad, alta fertilidad, buena

precocidad, manifiesta sobriedad, fácil adaptación. Estas características convierten al ovino en una especie cosmopolita capaz de resistir y subsistir en condiciones adversas tanto climáticas como alimentarias (Purchars & Butler-hogg, 1989).

La crianza de ovinos en el mundo alcanzo mayor desarrollo en países que cuentan con extensas áreas de pastoreo y climas templados; para 2009 la población de ovinos en el mundo fue de 1,077,267,081 cabezas de ovino, siendo el continente Asiático la región que concentra la mayor población de ovinos con 41.89% de la población mundial, seguida por África con 27.34% de la población mundial, el continente europeo concentra un 12.29% de la población mundial, mientras que Oceanía alberga un 9.76% del total y por último el continente Americano es la región que concentra la menor población del ovinos con un 8.72% de la población mundial de ovinos (FAO, 2009).

El éxito de la crianza de ovinos en el mundo ha generado que en la actualidad se cuente con más de 300 razas de ovinos en todo el mundo, los que están distribuidos en dos grandes grupos, 964 millones de ovinos de lana que habitan en climas templados o fríos y 110 millones de ovinos de pelo que habitan en climas tropicales o cálidos (FAO., 2006).

### 2.3. Ovinos en el Perú.

Los primeros ovinos domésticos llegaron al Perú con los viajes realizados por Francisco Pizarro en 1537. Siendo el ovino churro y manchego las primeras razas introducidas al país, caracterizándose por la producción de carne y lana fina respectivamente. (Aliaga, 2000).

Los ovinos se adaptaron en primer lugar a las condiciones geográficas de la costa peruana y posteriormente a la sierra. Sin embargo, el desconocimiento de técnicas de crianza e inadecuado manejo durante 400 años dio origen a los ovinos criollos o chuscos que se caracterizan por tener bajos niveles de producción de carne y lana (Calle, 1968).

De acuerdo al último censo agropecuario realizado en 2009 por el INEI, el Perú cuenta con una población de ovinos de 9'523,198 ovinos distribuidos en las tres regiones geográficas del país, siendo la sierra la región con la mayor población de ovinos albergando un total de 8'972,200 ovinos; la costa peruana es la segunda región con la mayor población de ovinos albergando 972,200 cabezas de ovinos y por último la selva cuenta con una población de 68,550 ovinos. Del total de la población de ovinos en el país el 81% corresponde a ovinos criollos esto convierte al ovino criollo en la raza con mayor población en el país, la segunda raza con mayor población en el país es el Corriedale con 11.3% de la población total, la raza Hampshire Down cuenta con 2.6% de la población total, la raza Black belly representa solo un 0.9% de la población nacional de ovinos y otras razas representan un 4.1% del total de ovinos del país (INEI, 2012).

### 2.3.1. Importancia de la crianza de ovinos en el Perú.

La crianza de ovinos en el Perú tiene importancia económica, social y ecológica. La importancia económica y social, radica en la población nacional actual de aproximadamente 9.5 millones de ovinos, que ubica al Perú como uno de los países con mayor población de ovinos en la región (INEI, 2012), la población de ovinos en Perú produce 31, 751 toneladas de carne y 12, 938 toneladas de lana y 2' 507, 475 unidades de cuero por año generando ingresos económicos para la subsistencia de 535 mil familias campesinas. La importancia ecológica radica en que el 94% de la población ovina se cría en la sierra alimentándose con pastos naturales que crecen en 14 millones de hectáreas no aptas para la agricultura (MINAG, 2010).

El 43% de la población de ovinos se encuentra en hatos de 5 a 50 ovinos, al cuidado de niños y amas de casa, por ser animales dóciles y fáciles manejar. Los ovinos tienen enorme versatilidad de supervivencia bajo cualquier clima, desde los más fríos hasta los más calurosos (Aliaga, 2000). Por esta razón, en el Perú la crianza de ovinos está difundida en costa, sierra y selva. La carne ovina ha sido considerada en todas partes del mundo como una de las principales fuentes proteicas en la dieta alimenticia del hombre. La nueva tendencia de crianza ovina en el mundo y el Perú es la producción de carne, por lo que se busca raza adecuadas con buena rusticidad, precocidad, poliestrica anual y prolífica (Calle, 1968).

La crianza de ovinos puede ser un complemento de la actividad agrícola y forestal mediante sistemas agrosilvopastoriles, muy de moda en países tropicales. Todo esto convierte al ovino en compañero inseparable del hombre de campo (Castro, 1991).

### **2.3.2. Ovinos en Puno.**

La producción ovina en Puno, es una actividad tradicional y es el ovino criollo, el ganado de crianza más extendido en la región. Tiene la ventaja de ser un animal resistente a las alturas e inclemencias del tiempo en el ande Peruano. Su costo de adquisición y mantenimiento es bajo, no encontrando problemas en la adaptación a los andes (Alencastre, 1997). La crianza de ovinos en Puno tiene mucha importancia para el país, ya que esta región cuenta con una población ovina de aproximadamente 3'924,160 ovinos representando el 26% de la población nacional de ovinos, ubicando a Puno como la región de mayor producción de ovinos del país, seguida por Cusco 16%, Junín 7%, Huancavelica 7% y Ayacucho 6%. La población regional produce 10,653 toneladas de carne en su mayoría destinada para autoconsumo de manera informal. Así mismo se produce 5,007 toneladas de lana, generando ingresos económicos para la subsistencia de miles de familias campesinas de la región (MINAG., 2010).

### **2.4. Ovino criollo.**

El ovino criollo descende de las ovejas de la raza chura y manchega originarias de España e introducidas al Perú en la época de la conquista en el siglo XVI, se encuentra a nivel de los valles costeros, interandinos

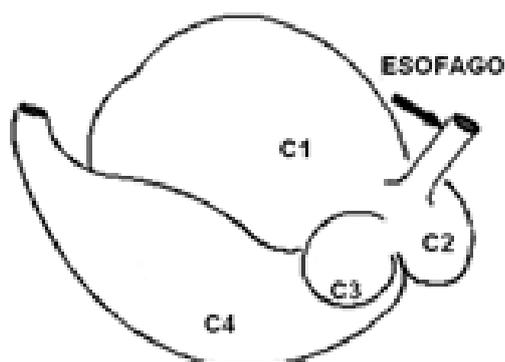
y la vertiente oriental, así como en las zonas alto andinas a nivel de una crianza familiar (Alfaro, 2008)

Su principal característica es ser una raza de fenotipo muy variado, alta rusticidad y prolífico. Tiene bajos niveles producción de lana y carne, reportándose valores promedio de peso de vellón de 1.5 kg, peso vivo de 27 kg en ovejas y 35 kg en carneros (Spedding, 1968). Son animales muy precoces presentando el primer celo a los 215.4 días en hembras, mientras que en los machos la primera monta ocurre a los 161.1 días y los pesos a esta etapa fueron de 23.43 Kg y 23.02 Kg respectivamente (Urviola, 1990).

El ovino criollo es parte importante de la vida del campesino quien raras veces lo percibe como un bien de producción, sino como una especie de ahorro, un capital, un elemento de reserva, de valor potencial que integra una sistema producción mixta que asocia diversas especies (bovinos, porcinos, camélidos sudamericanos). Su crianza sigue siendo tradicional pues la falta de selección por parte de los criadores hace que sean animales poco productivos, pero que ofrecen finalmente cierta rentabilidad a nivel de rebaño (Fulcrand, 1994); las razones de la crianza de esta raza radica en la importancia de su adaptación de más de 500 años criados en las regiones del altiplano peruano, la población de ovinos criollos del Perú representan el 70% de la población nacional de ovinos (Alencastre, 1997).

## 2.5. Fisiología y Anatomía del aparato digestivos de lactantes.

Al nacer los corderos, el cuarto compartimiento tiene un Tamaño similar al primer compartimiento (Cunnigham, 1999). Durante los primeros días de vida el cordero lactante se comporta como un monogástrico, debido a que el primer y segundo compartimiento no son funcionales y la dieta láctea pasa directamente al cuarto compartimiento donde se realiza la digestión de la leche. Esta etapa es conocida como etapa de pre-rumiante donde la alimentación es exclusivamente de leche y se extiende hasta el cordero empiece a consumir alimentos sólidos (Mattioli, 2003).



**Figura 1: Estómago de Rumiantes Neonatos (Rodríguez, 2007). C1: Primer compartimiento; C2: segundo compartimiento; C3: tercer compartimiento y C4: cuarto compartimiento.**

Durante la etapa de pre-rumiante, el cuarto compartimiento constituye el principal órgano digestivo, ya que la alimentación en esta etapa es exclusivamente de leche o sustitutos líquidos, que aporta de nutrientes necesarios para el mantenimiento y el crecimiento de los corderos. Esta etapa se extiende desde el nacimiento hasta la 2 o 3 semana de vida, cuando el cordero inicia el consumo de alimentos sólidos (Konig,

2008.). Al iniciarse con la alimentación sólida el primer compartimiento mostrara mayor desarrollo, de modo que en esta etapa el primer compartimiento tomara importancia en la digestión (Church, 1988); mientras que el cuarto compartimiento disminuye de tamaño conforme el corderos consumen mayor cantidad de alimentos sólidos (Chavez, 1986).

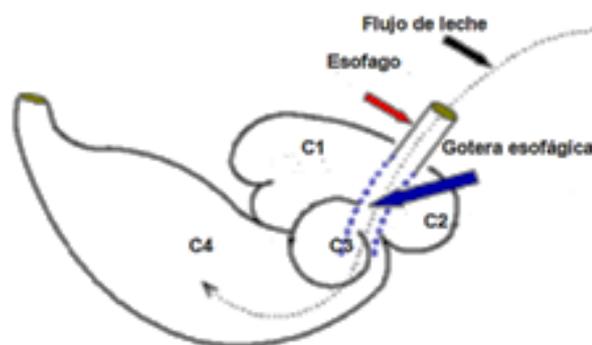
Si la dieta es limitada solo a leche natural o artificial, todos los compartimientos del estómago aumentan en peso y tamaño a la misma velocidad que el resto del cuerpo, pero en estas condiciones sólo el cuarto compartimiento es funcional, ya que el alimento líquido evita el paso por el primer y segundo compartimiento a través del canal reticular (Preston, 1970).

### **2.5.1. La gotera esofágica.**

La gotera esofágica se extiende desde el cardias hasta el cuarto compartimiento, está formada por dos pliegues musculares los cuales se pueden cerrar para dirigir materiales desde el esófago hacia el cuarto compartimiento sobrepasando el primer y segundo compartimiento. La gotera esofágica es menos funcional en los rumiantes adultos que en los animales lactantes, a no ser que el estímulo se haya prolongado a la edad adulta por medio de suministro de nutrientes en tetera (Orskov & Soliman, 1983).

El cierre de los pliegues musculares que forman la gotera esofagica es producida por estímulos, produciendo que los labios del surco se junten formando un conducto desde la region del cardias hasta el cuarto compartimiento; la acción de mamar produce el principal estímulo para

el cierre de la escotadura reticular (Cunningham, 1999). Todo este proceso de estimulación y posterior cierre de la escotadura reticular permite que la leche llegue al cuarto compartimiento sin perder sus características nutricionales (Silva, 1997).



**Figura 2:** Trayecto de la leche durante la lactación en corderos neonatos. C1: Primer compartimiento; C2: segundo compartimiento; C3: tercer compartimiento y C4: cuarto compartimiento.

### 2.5.2. 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 la caseína parcialmente digerida (Roy, 1974). La formación del coágulo ocurre a nivel del cuarto compartimiento debido a la reacción entre la caseína y el calcio lácteo por acción de las proteasas lácteas (renina y pepsina), esta reacción ocurre a un pH ideal de 6.1 (Yvon, 1987). Es importante recordar que para la coagulación de la leche el pH óptimo es de 6.5 para la acción de la renina y de 5.25 para la acción metabólica de la pepsina, mientras que para la proteólisis el pH óptimo es de 3.5 para la renina y de 2.1 para la pepsina (Roy, 1980).

La renina es una enzima característica del cordero lactante y su importancia radica en la acción enzimática que ejerce sobre la caseína. La renina posibilita la coagulación de la caseína láctea, posteriormente el coagulo es degradado por acción de la propia renina y el ácido clorhídrico; la escasez o falta de esta enzima como coagulante parece ser un importante factor predisponente para las infecciones ocasionadas por la *E. coli* (Quigley, 1999).

El pH del cuarto compartimiento al encontrarse vacío es de 2 – 2.8, pero a los 30 minutos después de tomar leche aumenta rápidamente hasta alcanzar valores de 4.5 – 6.0 y después de tres horas desciende a los niveles de pre-comida; el pH del cuarto compartimiento se ve afectado por la edad, a mayor edad el pH es más ácido (Roy, 1997).

### **2.5.3. 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 la morfología y fisiología 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 alimentación. Si el lactante se mantiene con una dieta exclusivamente líquida a base de leche mantendrá los divertículos estomacales rudimentarios, de modo que el cuarto compartimiento 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 primer y segundo compartimiento, así como

de su pared muscular. El desarrollo de las papilas del primer compartimiento 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 compartimentos 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, predominando antes del encalostrado especies como *E. coli*, *Streptococos* y *Clostridium welchii*; después del encalostrado predominan los lactobacilos. El desarrollo inicial de flora lactogénica en el primer compartimiento se debe al escape esporádico de leche desde la gotera esofágica, que propicia un descenso temporal de pH en el primer compartimiento totalmente involucionado (Swjren & Hvelplund, 2006). Por esta razón los protozoos tardan semanas en establecerse, y a diferencia de las bacterias que 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 la fauna bacteriana del primer compartimiento (Cronje, 2000).

## 2.6. Leche artificial.

### 2.6.1. Antecedentes del uso de leche artificial.

En la década de los 50 se realizó los primeros estudios concernientes al uso de leche artificial para su alimentación (Raven, 1967). La mayoría de los estudios de sustitución de leche materna por leche artificial fueron realizados en terneros, con la finalidad de utilizar la mayor cantidad de leche de vaca para el consumo humano (Preston, 1958). Conforme fue aumentando la práctica de la lactancia artificial, en 1967 se realizó en Paris la Jornada Internacional de Información sobre reemplazantes de leche de vaca, destinado a la alimentación de terneros (Ketelaars, 1958). En el caso de los corderos se empezó con el uso de sustitutos de leche en casos de partos múltiples, dificultando crianza de los corderos; con el tiempo esta especie tomaría mucha importancia para la ejecución de estos ensayos ya que su menor tamaño frente al ternero, lo convierte en el animal idóneo para la investigación relacionada a la capacidad digestiva y metabólica del pre-rumiante (Altenkirch, 1958); el uso de la leche artificial en la alimentación de corderos de pelo frente a corderos de lactancia natural, se logró obtener resultados positivos para el uso de las leches artificiales (Villalpando, 2016); vivo (1974), realizó un estudio en corderos de la raza Manchega alimentados con leche artificial fría y detetados a los 42 días logrando obtener ganancia de peso diarias de 235 gramos.

### 2.6.2. Leche artificial.

Las leches artificiales son productos que simulan a la leche natural de la madre, se disuelve o mantiene en suspensión sus componentes, puede sustituir la leche materna con resultados satisfactorios (Vera, 2008). Pueden ser usados en la alimentación de animales lactantes inmediatamente después del calostro, es decir, a partir del quinto día de nacidos. Sin embargo, para un mejor resultado es preferible esperar hasta el decimoquinto día antes de empezar a utilizarlos. Su costo aumenta con el porcentaje de grasa y disminuye con la cantidad de materiales de origen vegetal que se utilizan en su elaboración, su objetivo es principalmente económico debido a que los costos en la utilización de estos productos son más bajos (Lobbe, y Col. 1985); estos productos pueden reducir el costo del líquido hasta un 50% y generar buenos resultados después de dos o tres semanas de edad (Gasque, 2008).

La leche artificial tiene la capacidad de no coagularse en el cuarto compartimiento, por la presencia de otras fuentes proteicas alternas a la caseína. Éstas pueden ser proteínas derivadas del suero lácteo, así como de origen animal o vegetal (Longenbach, 1998).

Las principales fuentes proteicas del sustituto lácteo son levaduras, hidrolizados de soya y pescado, plasman sanguíneo, suero de leche, concentrado y gluten de cereales. Mientras que las principales fuentes energéticas provienen de grasas de origen animal o vegetal (Anon, 1998); a partir de ello se establece que un sustituto lácteo debe contener

un 25% de proteínas, 15% de grasas, 53% de carbohidratos y 7% de ceniza (Moreno, 2005).

Las leches artificiales deben ser solubles en agua, poseer una digestibilidad de alrededor de 90 – 95 %, un adecuado contenido de aminoácidos esenciales y no tener efecto adverso para el crecimiento y la tasa de conversión (Stobo, 1978). La leche artificial debe aportar nutrientes fácilmente digestibles, útiles para cubrir los requerimientos nutricionales; Aportar un contenido equilibrado de aminoácidos esenciales; 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; factible de producir (su costo no debe exceder al de la leche); tener producción uniforme y disponibilidad permanente (Wattiaux, 1996).

### **2.6.3. Fuentes de componentes de la leche.**

#### **2.6.3.1. Fuentes de grasa.**

Para sustituir la grasa de la leche se han utilizado diferentes fuentes, como grasas vegetales de las cuales resaltan el aceite de maíz, girasol, palma y coco también se utilizó grasas animales como, 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), cave mencionar que las grasas animales son menos digestibles pero resultan mas fidiologicas (Amich-Gali, 1970).

### **2.6.3.2. Fuentes de hidratos de carbono.**

Se ha intentado sustituir la lactosa con carbohidratos de origen vegetal, como el almidón parcialmente hidrolizado, aumentando su uso conforme aumenta la edad del animal. Por otro lado el polvo de suero de queso ha llegado a ser ingrediente casi obligado de los lacto-reemplazantes que según su composición es sumamente apropiado para la alimentación del animal pre-rumiante, sobre todo a causa de la naturaleza de sus carbohidratos. Este suero tiene como único inconveniente el alto contenido de lactosa que podría causar diarreas en lo corderos (Emomons, 1976).

### **2.6.3.3. Fuentes de proteína láctea.**

La sustitución de la proteína ha creado y sigue creando una serie de dificultades, principalmente de las peculiaridades digestivas y metabólicas del pre-rumiante y de las características de las nuevas fuentes a utilizar (Johnon, 1976). En relación con el animal, se conocen dos razones de la dificultad señalada, primero la caseína de la leche es la única proteína que tiene la propiedad de coagularse en el cuarto compartimiento en presencia de la renina (Tagari, 1969). Por el contrario la proteína de otras fuentes originan coágulos más blandos, menos denso que las proteínas lácteas que abandona el cuarto compartimiento rápidamente sin que pueda tener lugar una digestión gástrica adecuada de las proteínas (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 anteriormente se intentó sustituirla proteína de la leche con proteínas de origen vegetal principalmente con proteína de soya, los resultados no fueron satisfactorios, principalmente por el factor antitripsico del producto y la naturaleza del coágulo que se origina en el cuarto compartimiento (Gorrill y Col. 1967). Otras fuentes proteicas de origen vegetal son los concentrados proteicos de habas, semilla de colza y guisante, productos que llegan a tener hasta un 80% de proteína bruta, obteniendo resultados satisfactorios que apuntan hacia la posibilidad de sustituir un 30-50% de la proteína láctea con esta fuentes proteicas (Mbugy & Ingalls, 1989).

Se ha intentado sustituir las proteínas de la leche con hidrolizados proteicos de pescado blando, sin presentar problema alguno para la sustitución de la proteína láctea; sin embargo en la actualidad la sustitución de proteínas lácteas se centra en el uso de hidrolizados de pescados grasos dado su menor precio y mayor disponibilidad, obteniendo buenos resultados (Abarazua, 1992).

#### **2.6.4. Características de un buen sustituto lácteo.**

Un buen sustituto debe tener un 25 % de proteínas, 15% de grasas, 53% de carbohidratos y 7% de cenizas; se caracteriza por contener un nivel del 50 – 70% de leche descremada, aunque existen sustitutos con niveles bajos de leche descremada de 30 – 50% (Chongo, 1985). Deben de ser solubles en agua, poseer una digestibilidad de alrededor de un 90 – 95 %, un adecuado contenido de aminoácidos esenciales y no tener

efecto adverso para el crecimiento y la tasa de conversión de los lactantes (Wattiaux, 1996).

Todo buen sustituto debe cumplir con los siguientes requisitos: Suministrar un adecuado aporte de nutrientes fácilmente digeribles, para cubrir los requerimientos de los neonatos; Aportar un contenido equilibrado de aminoácidos esenciales; 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 y estar libre de antibióticos (Silva, 1997).

## **2.7. Destete.**

Conocido también como desbarate; consiste en la separación de los corderos de sus madres, por lo general se realiza a los cuatro meses de edad, en aquellos caso donde se realiza sobrealimentación el destete se ejecuta a la octava y decimosegunda semana. Si la parición se produjo en los meses de octubre e inicios de noviembre el destete se realizará en Febrero, donde son separados en grupos de borreguillas y carnerillos. Pero en nuestro medio el destete se realiza cuando inicia la época seca (Galarza, 1985); los reportes de peso al destete de corderos criollos son de 17. Kg en 90 días de edad (IVITA, 1974); siendo los machos los que logran mayor peso al destete frente a las hembras, logrando peso de 17.09 Kg y 15.17 Kg respectivamente (Alencastre y col. 1988). El peso de destete en corderos criollos son bajos frente a

corderos corriedale destetados a los 75 días de edad, quienes logran alcanzar peso de 17.132 Kg (Quilla, 1986).

## **2.8. Destete precoz**

El destete precoz es una técnica usada en varios países y recomendada con múltiples objetivos, que van desde solucionar emergencias, 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 (Manterola 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 (García & Sandoval, 1983).

El destete podría realizarse a partir de la tercera semana, en la que el cordero 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 & 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 alcanzarán mayor peso vivo al destete (De Alba, 1964).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Medio experimental.

##### 3.1.1. Ámbito de estudio.

El trabajo se realizó en el centro de investigación y producción CIP - 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 Puno, el centro tiene una extensión de 3,216 Ha, ubicado a 156 km de la ciudad de Puno, geográficamente se encuentra sobre las coordenadas: latitud sur 14°47'37'', longitud oeste 70°47'50''. La zona tiene una precipitación pluvial anual de 659 mm; 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%(SENAMHI, 2016).

El centro cuenta con zonas de pastoreo para ovinos, divididas en potreros de praderas planas y altas, la cobertura vegetal de las zonas planas está compuesta por leguminosas, gramíneas, ciperáceas y juncáceas entre las que desatacan ***Festuca dolichophylla***, ***Alchemilla pinnata***, ***Calamagrostis vicunarum***, ***Mulenbergia fastgiata***, ***Trifolium amabile*** y ***Hordeun muticum***; estas praderas son utilizadas para el pastoreo durante la época seca. La zona alta es utilizada para el pastoreo durante la época de lluvias, las especies de pastos que

predominan son *Festuca dilichophylla*, *Margaricapus pinnatus*, *Festuca ortophilla* y *Stipaichu* (Belizario, 2000).

### 3.1.2. Duración del trabajo.

El trabajo se realizó durante la época de parición entre los meses de octubre y noviembre del año 2016, con una primera etapa de acostumbramiento de 7 días y una segunda etapa de suplementación que duró dos meses, hasta el 8 de enero del 2017, culminándose con el destete de los corderos de los grupos A y B; para el caso de los corderos del grupo C solo se registró el peso en la octava semana del trabajo mas no se realizó el destete.

## 3.2. Material experimental.

### 3.2.1 Animales.

Se utilizaron 60 corderos nacidos en la campaña de parición del año 2016 elegidos al azar, distribuyéndose aleatoriamente en tres grupos de trabajo (A, B y C). El grupo (A) lo conformaron corderos que recibieron leche artificial en polvo como suplemento de 200 ml diarios más lactancia materna; el grupo (B) fue conformado por los corderos que recibieron suplementación de leche artificial de 100 ml diarios más el consumo de leche materna y el grupo (C) fue integrado por corderos que no recibieron suplantación de leche artificial, alimentándose únicamente de leche materna.

### 3.2.2. Suplemento lácteo.

Leche artificial, cuyo nombre es JOOTEN MILK, es un sustituto lácteo para terneros; es utilizado en la alimentación de neonatos durante la primera semana de vida hasta los tres meses de edad, su uso se orienta a aumentar la ganancia de peso en neonatos. La presentación comercial de JOOSTEN MILK, es de una bolsa de 25 Kg.

**Tabla 1: Componentes analíticos del sustituto lácteo.**

<b>Composición Nutricional.</b>	
Proteína	21.0%
Grasa	16.0%
Fibra	0.9%
Lactosa	33.0%
Ceniza Max.	0.7%
Calcio	0.8%
fosforo	0.4%
Lisina	1.44Kg
Vitamina A	30.000 UI/Kg.
Vitamina D3	6.000 UI/Kg.
Vitamina E	75 UI/Kg.
Cobre	10.5 mg/Kg.

Química Suiza

El sustituto de leche para terneros, debe de utilizarse a razón de 1 Kg de leche en 9 litros de agua caliente a una temperatura de 55 – 60 °C, posteriormente agitar hasta obtener una mezcla homogénea libre de grumos.

### 3.2.2.1. Administración y uso.

Diluir 1 kg de **Joosten Milk** en 9 L de agua a temperatura de 50 - 60°C y usando una varilla, agitar hasta lograr una solución uniforme y sin grumos.

Su alta solubilidad, garantiza incluso la reconstitución en agua más fría, pero requiere de mayor agitación.

En casos de intoxicación puede administrarse junto con el alimento o disuelto en agua.

En terneros, administrar dos veces al día como sustituto de leche luego del retiro del calostro.

### 3.2.2.2. Precauciones.

- No hervir.
- Almacenar en lugar fresco, seco y en su empaque original totalmente cerrado para evitar contaminación alguna.
- Si algún animal presentara diarrea, no deje de administrar **Joosten Milk** y suministre electrolitos de inmediato.
- No apta para consumo humano.

### 3.2.3. Materiales de campo.

- Baldes.
- Balanza de 100 Kg, con una precisión de 100g de varianza.
- Ollas
- Biberones
- Chupones
- Pintura
- Cintas para collares

- Cocina
- Jaulas metálica

#### **3.2.4. Materiales de escritorio**

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

#### **3.2.5. Instalaciones:**

- Corrales
- Galpón de esquila
- Canchas de pastoreo.

### **3.3. Metodología de trabajo.**

#### **3.3.1. Identificación y distribución de los corderos por tratamiento.**

Los corderos utilizados en el trabajo, fueron identificados tomando como referencia datos como la fecha de nacimiento, número de arete, peso de nacimiento. Toda la información obtenida de cada cordero fue introducida a una tabla de cálculo tipo Excel.

Para la identificación de los corderos en grupos A y B; se utilizó collares de cintas de diferentes colores y una numeración en la región del lomo, con la finalidad de facilitar el manejo de los corderos durante el trabajo. Es así que los corderos del grupo A (200 ml) fueron identificados con collares de color morado y la numeración en el lomo, los corderos del

grupo B (100 ml) fueron identificados con collares de color verde más la numeración correspondiente y finalmente los corderos del grupo C (testigo) no fueron identificados con collares de cintas de colores tomando únicamente la numeración a la altura del lomo; este método de identificación facilito el trabajo para el control de la suplementación láctea en los corderos de los grupos A y B, así como también facilito el trabajo durante el control de peso de los corderos en los tres grupos, evitando cometer errores durante el registro de los datos obtenidos por cordero en los dos meses de trabajo.

**Tabla 2: Distribución de los corderos en los tres tratamientos.**

	Tratamiento A Color Morado	Tratamiento B Color Verde	Tratamiento C Sin Color
Leche Artificial	200 ml	100 ml	00 ml
Lactancia Natural	Si	Si	Si
n° Animales	20	20	20

### 3.3.2. Adaptación a los biberones.

Fue el periodo más crítico del trabajo, pues se requirió de gran esfuerzo, dedicación y empeño. Ya que al principio del trabajo los corderos se mostraron reacios a aceptar los biberones. Pero al transcurrir el tiempo los corderos aceptaron sin problemas los biberones y por ende el suplemento lácteo, el que mostro ser palatable para los corderos. El tiempo de adaptación o acostumbramiento al consumo de suplemento lácteo fue de siete días, para acelerar la adaptación al suplemento, los corderos recibieron dos raciones diarias durante la mañana y la tarde, dividiendo la dosis correspondiente a la mitad para los corderos de los grupos A y B.

Durante esta etapa se observa que el mayor consumo de suplemento fue mayor durante las mañanas entre las 4:30 a 6:30 de la mañana, es por ello que se determinó realizar la alimentación con suplemento lácteo durante las mañanas a la hora ya mencionada anteriormente.

### **3.3.3. Preparación del suplemento lácteo.**

Para la preparación del suplemento lácteo se utilizó leche comercial en polvo para terneros, cuya nombre comercial es JOOSTEN MILK, ya que en nuestro país no se cuenta con un producto específico para la suplantación o lactancia artificial en corderos. Para la preparación del suplemento lácteo se tomó en cuenta la información proporcionada del producto comercial, la que indica que un kilogramo de suplemento en polvo debe ser disuelto en nueve litros de agua a una temperatura de 40 °C esta temperatura permite que la leche en polvo se disuelva de forma Optima evitando la formación de grumos. A partir de esta información es que se calculó la cantidad de suplemento diaria para los 40 corderos de los dos grupos de trabajo, en total se necesitó de 6 litros diarios de suplemento para el total de corderos. Para calcular la cantidad necesaria de leche artificial en polvo se realizó una regla de tres simple, obteniéndose un total de 0.667 Kg de leche en polvo necesaria para los 6 litros requeridos.

La preparación de la leche se realizó durante las mañanas entre las 4:30 am hasta la 5:15, en la que el agua fue calentada a una temperatura de 40 °C, cabe mencionar que se hizo hervir el agua con un día de anterioridad para ahorrar tiempo. El procedimiento para la preparación consistía en verter la leche en polvo en el agua y batirla hasta quedar

una mezcla homogénea sin presencia de grumos. Después de culminar con el batido se envasó la leche en bidones los que fueron guardados en cajas acondicionadas para mantener el sustituto a una temperatura de 35 °C. La cantidad total de sustituto en polvo requerido para los 60 días del trabajo fue de 44.22 Kg para los corderos de los grupos A y B.

#### **3.3.4. Consumo del suplemento lácteo.**

Para la alimentación con suplemento lácteo se tuvo que separar los corderos de sus madres a las cinco de la mañana, antes que los corderos consumiesen la leche de sus madres; el suplemento lácteo debió encontrarse a una temperatura de 30 a 35 °C, ya que se pudo apreciar que durante el periodo de acostumbramiento a esta temperatura los corderos consumían con más vigor el suplemento, no siendo así, cuando el suplemento se encontraba fría.

Cabe señalar que el consumo de la leche artificial fue mayor conforme pasaron los días, mostrando que la leche en polvo muestra una buena palatabilidad para los corderos, también podría deberse a la reducción de la producción de leche por las borregas conforme pasaron los días hasta culminar los 60 días.

El control de consumo del suplemento lácteo se realizó a través de un registro, que contenía información correspondiente de cada cordero así como la cantidad de suplemento que debía de consumir de acuerdo los grupos (A y B) que conformaron; en el caso de los corderos del grupo C estos no recibieron suplementación láctea. Al culminar con la alimentación los corderos fueron trasladados a corrales junto a sus madres manteniéndose hay durante un periodo de tiempo de 30

minutos, en este tiempo los corderos reconocían a sus madres para luego salir a pastar cada borrega con su cordero correspondiente.

### **3.3.5. Control del peso de corderos.**

El control de la ganancia de peso de los corderos se realizó cada semana, en las mañanas en ayuno; para el control del peso se utilizó una jaula metálica que facilito el manejo de los corderos del mismo modo se utilizó una balanza digital de una capacidad de 100 kg con una precisión de 100 g. Fue necesario utilizar los corrales de espera del galpón de esquila facilitando el manejo de los corderos y las madres durante el trabajo.

Los corderos fueron separados por tratamiento en diferentes corrales de espera, el control del peso se inició con los corderos del grupo A, seguido por los corderos del B y culminando con los corderos del grupo C. Este trabajo se realizó en ocho ocasiones registrándose los pesos de los corderos de los tres grupos, los datos obtenidos fueron introducidos a una hoja de cálculo Excel, 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.

### 3.3.6. Análisis económico.

**3.3.6.1. Utilidad bruta:** Son aquellos ingresos resultantes después de haber descontado los diferentes costos incurridos durante el proceso productivo de una actividad (crianza o cultivo). Al ingreso neto también se le denomina utilidad neta o beneficio neto (Arbulú, 2000)

$$\text{Utilidad Neta} = \text{Ingreso Total} - \text{Costo Total.}$$

**3.3.6.2. Rentabilidad:** La rentabilidad económica, es la diferencia del ingreso y el costo total, da como resultado el ingreso o la utilidad neta (Cotacallapa, 1999). La relación entre la utilidad promedio anual, con el capital invertido, indica la utilidad obtenida por unidad de capital empleado; se expresa en forma de porcentaje (Ballestero. 1991).

$$\% \text{Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Costo Total}} \times 100$$

**3.3.6.3. Relación Beneficio/Costo:** La relación beneficio costo es conocido como coeficiente beneficio/costo; es aquel cociente que resulta de dividir la sumatoria de los beneficios actualizados entre la sumatoria de los costos actualizados, que son generados en la vida útil del proyecto. El cálculo de este coeficiente se realiza en base al flujo de beneficio y costo del proyecto en el horizonte del planteamiento (Cotacallapa, 1999).

$$\text{Relacion } B/C = \frac{\text{Ingreso Total}}{\text{Gasto Total.}}$$

### 3.3.7. Ajuste de edad de los corderos.

Los corderos utilizados en el trabajo de investigación nacieron en intervalos de 1 - 3 días, mostrando variación en la edad, para corregir la edad de los corderos en base al peso se realizó el ajuste de edad a 60 días en todos los corderos utilizados en el proyecto, para ello se utilizó la fórmula que se describe a continuación.

La fórmula utilizada para ajustar la edad fue la siguiente:

$$V(A) = \frac{VDest - VNac}{E} (EP) + VNa$$

Dónde:

- $V(A)$  = Variable ajustada (peso, alzada y perímetro torácico).
- $VDest$  = Valor de la variable al destete (peso, alzada, largo de cuerpo y perímetro torácico).
- $VNa$  = Valor de la variable nacimiento (peso, alzada, largo de cuerpo y perímetro torácico).
- $E$  = Edad en días.
- $EP$  = Edad promedio de los contemporáneos.

### 3.4. Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico de los resultados obtenidos en ganancia de peso vivo de los corderos se utilizó un diseño completamente al azar cuyo modelo estadístico se describe más adelante, donde se consideró tres tratamientos de trabajo A, B y C. Para la comparación de medias se utilizó una prueba múltiple de Duncan.

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

Dónde:

$Y_{ij}$  = variable respuesta.

$i = 03$  (tratamientos).

$\mu$  = Promedio general del experimento.

$T_i$  = Efecto del tratamiento.

$E_{ij}$  = Error experimental.

Los datos obtenidos fueron registrados en una ficha de campo correspondiente a una hoja de cálculo tipo Excel, el análisis estadístico e interpretación de los peso de los corderos fueron realizados a través del programa estadístico SASS.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Peso al finalizar el trabajo.

En la tabla 3 y grafico 1; muestra los pesos logrados a los dos meses; apreciándose que existe una diferencia estadística significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre los tres grupos. Los corderos de los grupos A y B, que recibieron suplementación de leche artificial, lograron alcanzar pesos de  $18.73 \pm 1.96$  Kg y  $17.74 \pm 1.51$  Kg respectivamente, siendo mayores respecto a los corderos del grupo C que lograron alcanzar un peso de  $14.88 \pm 0.89$  Kg en el mismo tiempo.

**Tabla 3: Peso vivo de corderos criollos del CIP- Chuquibambilla a los 60 días.**

Tratamiento	N	Media	D.S	C.V	Valores Extremos.	
					Min	Max
A	20	18.73 <sup>a</sup>	1.96	10.46	15.39	22.24
B	20	17.74 <sup>b</sup>	1.51	8.51	15.63	21.28
C	20	14.88 <sup>c</sup>	0.89	5.98	12.88	16.71

( $P \leq 0.05$ ), letras diferentes en la misma columna indica diferencia estadística.



**Figura 3: Peso al destete de corderos que recibieron suplementación de sustitutos lácteos en el CIP-Chuquibambilla.**

La diferencia que existen entre los grupos, podemos atribuir a la influencia del suplemento lácteo en los pesos logrados al culminar el trabajo en los grupos A y B frente a los corderos del grupo C; estos resultados son similares a los recomendados por Crempear y col. 1984, que indica que los corderos de pesos de 14 y 16 kg pueden ser destetados sin problemas. Además se observó que los corderos comenzaron a consumir pastos a las 4 semanas.

Estos resultados en nuestro medio no han sido comparables en razón a que no se encontró referencia al respecto de destete a los 60 días, pero si podemos decir que son similares a los que reporta IVITA.,(1974), quien realizó el destete de corderos a los 90 días, alimentados solo con la leche materna alcanzando pesos de 17 kg; Mientras Riquelme, (2011), en trabajos de destete precoz de corderos criollos realizados a los 3.5 meses de edad registro pesos promedio de 19.35 Kg siendo mayor a los obtenidos en nuestro trabajo, pero mencionándose que el destete se realizó un mes después; Avendaño, (1989), realizó un destete precoz de corderos a los 90 días en praderas de trébol sub-terráneo y falaris reportando una ganancia de peso de 18 Kg, estos resultados son similares a los registrados en nuestro trabajo pero difieren notablemente en los días de destete puesto que son mayores a los 60 días. En trabajos realizados por Quilla, (1986) en corderos Corriedale sometidos a destete precoz a los 60 días de edad, alimentados con leche materna y pastos cultivados durante el periodo de pre-destete, reporto un peso al destete de 14.483 Kg de peso vivo; resultados que son menores a los obtenidos en nuestro trabajo.

En trabajos realizaos por Lopez, (2009) en corderos sometidos a lactancia controlada y creep-feeding, durante 45 días de trabajo se logró alcanzar un peso al destete de 12.75 Kg, estos son menores a los registrados por los grupos sometidos a suplementación láctea y grupo control. De acuerdo a las comparaciones hechas podemos decir que el sustituto usado y manejo realizado con los corderos contribuyen a un incremento al peso de los corderos y facilitan un destete a los 60 días.

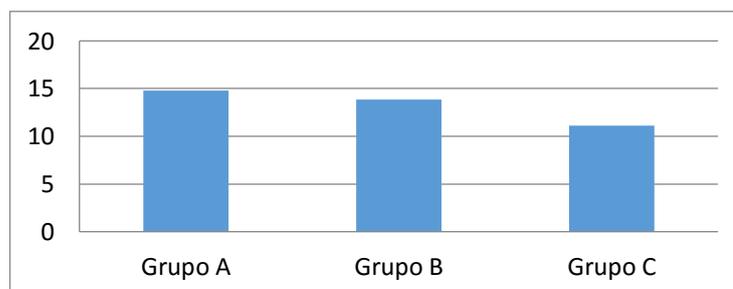
#### 4.2. Ganancia de peso.

El cuadro 4 y grafico 2, muestran los resultados de ganancia de peso vivo en corderos criollos, mostrando diferencia estadística significativa ( $P \leq 0.05$ ) a favor de los corderos del grupo A que lograron una ganancia de peso de  $14.81 \pm 1.89$  Kg respecto a los corderos del grupo B que alcanzo un peso de  $13.87 \pm 1.47$  Kg y los corderos del grupo C que alcanzaron  $11.10 \pm 0.94$  Kg en el mismo tiempo.

**Tabla 4: Ganancia de peso de corderos criollos en los dos meses de trabajo.**

Tratamiento	n	Media	D.S	C.V	Valores Extremos.	
					Min	Max
A	20	14.81 <sup>a</sup>	1.89	12.76	11.90	18.36
B	20	13.87 <sup>b</sup>	1.47	10.60	11.44	17.30
C	20	11.10 <sup>c</sup>	0.94	8.47	8.91	13.12

( $P \leq 0.05$ ), letras diferentes en la misma columna indica diferencia estadística.



**Figura 4: Ganancia de peso total de corderos que recibieron suplementación láctea en 60 días.**

La ganancia de peso vivo es el resultado de la diferencia entre el peso final y peso de inicio, mostrándonos que también hay variación en las ganancias de peso en los tres grupos, posiblemente a las mismas razones que manifestamos anteriormente al referirnos al peso de destete.

Al respecto (Cepeda, y Col. 2014), obtuvo una ganancia de peso de 12.63 kg resultado que es similar a los alcanzados por los corderos del grupo B pero es menor en 2.1 Kg a los obtenidos por los corderos del grupo A; (Manterola & Muñoz, 1986), indican que esta variación es producto a la cantidad de leche proporcionada a los corderos durante el periodo de lactación en especial entre la tercera y cuarta semanas de vida. En trabajos realizados por Santiago, y Col. 1995; en muflones se logrando obtener una ganancia de 13 Kg durante 70 días, estos resultados son similares a los obtenidos en nuestro estudio. Por otra parte en trabajos realizados en corderos criollos destetados a los 127 días de edad, se alcanzó una ganancia de pesos de 16.06 Kg, (Alencastre, 1988), estos resultados son mayores a los nuestros, los que se lograron únicamente a base de alimentación con leche materna en un mayor tiempo.

#### **4.3. Ganancia de peso diaria en corderos criollos según tratamiento.**

La tabla 5 resume los resultados obtenidos de la ganancia de peso vivo por día, mostrando diferencia estadística significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre los tres tratamientos, favoreciendo a los corderos que recibieron suplementación de leche artificial; para el caso del grupo A se registró una ganancia de peso vivo  $0.25 \pm 0.031$  Kg por día, mientras que los corderos del grupo B lograron una ganancia de peso vivo de  $0.23 \pm 0.024$  Kg por día; mientras que los corderos que no recibieron suplementación

de leche artificial durante el mismo tiempo mostraron una ganancia de peso diario de  $0.19 \pm 0.016$  Kg, que es inferior a la registrada en los grupos anteriores.

**Tabla 5: Ganancia de peso vivo por día de corderos criollos según tratamiento.**

Tratamiento	N	Media	D.S	C.V	Valores Extremos.	
					Min	Max
A	20	0.25 <sup>a</sup>	0.031	12.40	0.198	0.306
B	20	0.23 <sup>b</sup>	0.024	10.43	0.191	0.288
C	20	0.19 <sup>c</sup>	0.016	8.42	0.149	0.219

( $P \leq 0.05$ ), letras diferentes en la misma columna indica diferencia estadística.

La ganancia de peso diaria que se muestra en la tabla anterior corroboran las diferencias que existe por efecto de la suplementación realizada con sustitutos lácteos, que están dentro de los rangos de incremento de peso a esa edad.

En trabajos realizados por (Villalpando, 2016), se registró una ganancia de peso diaria de 0.195 Kg en corderos sometidos a lactancia artificial los que son inferiores a los obtenidos en nuestro trabajo, ya que los corderos recibieron suplementación láctea y sin suspenderse la lactancia materna; por otra parte en corderos de la raza manchega se utilizó leche artificial fría en lactancia artificial, registrándose una ganancia de peso diaria de 0.235 Kg (Vivo, 1975), similares a los encontrados en nuestro trabajo, diferenciándose únicamente en el uso de leche fría en lugar de leche caliente; los resultados obtenidos por Cañeque, (1991) muestran una ganancia de peso vivo diaria de 0.220 Kg, en suplementación láctea con restricciones, siendo similares a los resultados obtenidos en los corderos de los grupos A y B.

Perez, y Col. (2009). Realizo destete precoz en corderos Pelibuey a 56 días de edad logrando obtener una ganancia de peso vivo diaria de 0.156 Kg, los corderos no fueron sometidos a ninguna restricción en cuanto al consumo de leche; resultados parecidos fueron reportados por Ruiz, (1972) que registro ganancias de pesos de 0.149 Kg en corderos sometidos a lactancia artificial, siendo menor a los registrados en nuestro trabajo ya que en nuestros caso no se suspendió el consumo de la leche materna durante los dos meses de trabajo.

#### 4.4. Rentabilidad de la suplementación láctea.

##### 4.4.1. Costos de la suplementación láctea.

El uso de la suplementación láctea en corderos implica una inversión extra en el sistema de producción de ovinos, la que no se realiza en sistemas tradicionales. Se realizó el cálculo de la inversión requerida para los corderos de los grupos A y B respectivamente para su posterior análisis.

**Tabla 6: Costo de la suplementación láctea en corderos del grupo A, en el CIP- Chuquibambilla.**

<b>Costo de la suplementación láctea con 200ml</b>			
<b>Insumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Suplemento lácteo	29.48 Kg	10.00	298.40
Chupones	10 Unidades	1.00	10.00
Cintas	2 Unidades	1.50	3.00
Pintura	1 Unidad	2.50	2.50
Mano de obra	67 jornales a 1/4 de tiempo	30.00	450.00
Otros		50.00	50.00
<b>Total</b>			<b>S/. 820.30</b>

La tabla 6, resume el gasto total realizado en corderos que recibieron suplementación láctea en dosis de 200ml diarios, teniendo como gastos directos la leche artificial en polvo, biberones, cintas, pintura y mano de obra; se registró gastos indirectos que en su mayoría fueron administrativos. La inversión realizada en los dos meses para los corderos del grupo A fue de 820.30 nuevos soles que se debe adicionar al sistema producción.

**Tabla 7: Costos de la suplementación láctea en corderos del grupo B, en el CIP – Chuqubambilla.**

<b>Costo de la suplementación láctea con 100ml</b>			
<b>Insumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Suplemento lácteo	14.74 Kg	10.00	147.40
Chupones	10 Unidades	1.00	10.00
Cintas	2 Unidades	1.50	3.00
Pintura	1 Unidad	2.50	2.50
Mano de obra	67 jornales a 1/4 de tiempo	30	450.00
Otros		50	50
<b>Total</b>			<b>S/. 664.90</b>

La tabla 7, muestra el costo de la suplementación láctea de corderos que recibieron dosis diarias de 100ml durante los dos primeros meses de vida, previos al destete. Los gastos directos e indirectos son los mismos que se describieron anteriormente; la inversión total realizada fue de 664.90 nuevos soles para el total de corderos del grupo. La inversión fue menor con relación al grupo anterior, debido a que se utilizó solo la mitad de suplemento lácteo.

#### **4.4.2. Beneficios o ingreso de la suplementación láctea.**

Para determinar el beneficio de la suplementación láctea en corderos criollos, se calculó el precio de cordero por Kg de peso vivo, este cálculo se obtuvo al realizar la división entre el precio de mercado y el peso al

nacimiento, obteniéndose un precio de 12.69 y 12.65 soles para los grupos A y B respectivamente.

El cálculo de la ganancia de Kg por grupo se realizó a través de la diferencia entre el peso promedio final de los grupos que recibieron suplementación láctea y el grupo control; el resultado de esta diferencia fue multiplicada por la cantidad de corderos de cada grupo, obteniendo así la ganancia de 77 Kg y 57.2 Kg para los grupos A y B respectivamente.

La ganancia monetaria de la suplementación láctea fue determinada a partir del producto entre la ganancia Kg por grupo y el precio de Kg de cordero en pie, la ganancia monetaria para los grupos A y B son 977.15 y 724.15 soles respectivamente

#### 4.4.3. Análisis económico.

La tabla 8: muestra el análisis económico a través del cálculo de la utilidad neta, rentabilidad neta y la relación Beneficio/Costo de la suplementación láctea en corderos criollos en el CIP – Chuquibambilla.

**Tabla 8: Análisis económico de la suplementación láctea en corderos de los grupos A y B.**

Descripción	Análisis económico de suplementación láctea	
	Suplementación con 200ml	Suplementación con 100ml
Costo total (S/.)	820.30	664.90
Ingreso total (S/.)	977.15	724.15
Utilidad neta (S/.)	156.83	59.25
Rentabilidad%	19.11	8.9
Relación B/C.	1.19	1.08

De acuerdo al análisis económico se muestra una utilidad neta positiva de 156.83 y 59.25 en la suplementación láctea en corderos de los grupos A y B respectivamente, observándose una mayor utilidad en los corderos del grupo A; la rentabilidad de la suplementación también es positiva, mostrando valores de 19.11% y 8.9% para los grupos A y B respectivamente. La relación B/C para el grupo A fue de 1.19 y para el grupo B fue de 1.08.

## V. CONCLUSIONES

- Los corderos que recibieron suplementación de leche artificial para terneros, en dosis de 200ml y 100ml, registraron mayor crecimiento y peso al finalizar los dos meses de trabajo frente a los corderos que no recibieron suplementación láctea; alcanzando pesos idóneos para destetarlos a los dos meses de edad
- La suplementación láctea tuvo un efecto positivo en la ganancia de peso en corderos de que recibieron dosis diarias de 200ml y 100ml de leche frente a los corderos del grupo control, ya que los corderos de los dos primeros grupos consumieron mayor cantidad de leche (materna y suplemento lácteo); la ganancia de peso diaria también fue mayor es los corderos que recibieron suplementación.
- El uso de la suplementación láctea en corderos de los grupos A y B muestran una rentabilidad positiva de 19.11% y 8.9% respectivamente; siendo más rentable la suplementación láctea en corderos con 200ml diarios, alcanzando mayor utilidad que el grupo B; La relación Beneficio/Costo fue óptima para la suplementación láctea en ambos grupos, siendo mayor en el grupo A

## VI. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda buscar e implementar un método idóneo que facilite el consumo del suplemento lácteo, reduciendo el tiempo de trabajo en caso de contarse con un número elevado de corderos.
- Se recomienda la práctica de suplementación con sustitutos lácteos durante el periodo de lactación en corderos para acelerar el desarrollo corporal, de este modo se puede lograr realizar el destete de los corderos a los dos meses de edad.

## VII. REFERENCIAS

- Abarazua, A. (1992). Evaluacion de un hidrolizado de pescado como fuente proteica en la elaboracion de sustitutos lacteos. (F. d. Agrarias., Ed.) Valdivia , Chile.: Universidad Austral de Chile.
- Alencastre, D. y.col. (1988). COrrrelaciones Fenotipicas en Ovinos Criollos. Piura., Peru.
- Alencastre, R. (1997). *Produccion de Ovinos*. (Primera Edicion. ed.). Arequipa - Peru.: Talleres Graficos de A & R Panamericana.
- Alfaro, E. *Ancovejas Andinanet.net*. Obtenido de Ancovejas Andinanet.net: [http:// mx.geocities.com/ar/ancoec/caracter.htm](http://mx.geocities.com/ar/ancoec/caracter.htm). 2008.
- Aliaga, J. (2000). *Separatas de Produccion de Ovinos*. Lima - Peru.: Departameto de Produccion Animal. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Altenkirch, W. (1958). Die Aufzucht und der Futterverbrauch der Ziegenlaemmer Biszu einem Jahr Bei Unterschiedlicher Verabreichung. *Gefluegelz kleintierk.*, 7-96.
- Amich-Gali, J. (1970.). *Remplazantes de Leche para el Ganado*.Barcelona - España.: Eopro.
- Anon. A dairy proyect Workbook Collection 4H and Youth.Recuperado el 16 de Febreo. de 2006, de A dairy proyect Workbook <http://www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/ArgEnv/ndd4h.html>. 1998.
- Arbulú, P. 2000. Manual de economía agrícola. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de Agronomía. Lambayeque-Perú.

- Avendaño, R. y. col. (1989). Destete precoz de corderos en una pradera de trebol sub-terraneo-Falaris-Ballica Anual. *Agricultura Tecnica.*, II.(42.), 115 - 121.
- Belizario, M. (2000). *Evaluacion y plan de manejo de los pastizales del CIP - Chuquibambilla*. Tesis: de pregrado., Universidad Nacional del Altiplano., Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia., Puno - Peru.
- Balletero, E. (1991). *Economía de la empresa agraria y alimentaria*. Editorial Mundi Prensa, Madrid España
- Calle, R. (1968). *Produccion de Ovinos*. (primera. ed.). (F. d. Universidad Nacional Agraria La Molina, Ed.) Lima., Peru.: publicacion del departamento de produccion animal.
- Cañeque, V. H. (199). *Influencia del Sistema de Crianza Sobre la Produccion de Carne de Corderos de la Raza Manchega. IV Jornada de Produccion Animal.*, n° 11., págs. 280 - 282. sevilla.
- Castro, J. (1991). *Algunos indices productivos de ovinos criollos en cuatro comunidades campesinas de Acora*. Universidad Nacional del Altiplano., departamento de investigacion. Puno.: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Cepeda, B., P. Martinez, C. Lizarazo, & S. Rodriguez. (2014). Efecto del tipo de lactancia sobre el crecimiento de corderos de Borregas F1(East Frisian x Pelibuey). *XVIII Congreso Internacional de Ovinocultura*. Puebla - Mexico.

- Chavez, J. (1986). Mejoramiento de la Producción Andina de Ovinos. proyecto de colaboración de apoyo a la investigación de rumiantes menores., 10-13.
- Chongo, B. G. (1985). Digestión en ileon en terneros alimentados con leche fermentada con adición de concentrado. *XX Evento Científico de rumiantes.*, (pág. 4.). Ica.
- Church, D. (1988). *El Rumiante, Fisiología Digestiva y Nutrición*. Zaragoza - España.: Acribia S.A.
- Cotacallapa, F. (1999). Micro planificación de empresa agropecuarias. 2a ed. FMVZ. UNA. Puno- Perú.
- Crempien, C. (1994). Producción de Leche de Ovejas, Efecto de la Suplementación. *XIX Reunión Anual Sociedad chilena de Producción Animal.*, (págs. 101 - 102.). Temuco. Recuperado el 19, 20, 21. de Octubre de 1994
- Cronje, P. (2000). *Ruminant Physiology : Metabolims.Growth and Reproduction*.
- Cuellar, O. (1997). Producción Ovina en México. En G. D. Secretaría de Agricultura (Ed.), *Primera Semana Nacional de Ovinocultura.*, (págs. 23 - 29.). Hidalgo - México.
- Cunnigham, J. (1999). *Fisiología Veterinaria*. (Segunda. ed.). México., México.: McGraw Hill Interamericana. . Recuperado el 11 de Enero. de 2006., de <http://www.visionveterinaria.com/articulos/53.htm>.

- De Alba, J. (1964). *Reproduccion y Genetica Animal*. San Jose - Costa Rica.:  
Sil Tupy Alba.
- Duga, L. (2000). Actualizacion en Tecnologias de Produccion de Ovinos. En  
T. y. Muller (Ed.), *Memorias del VI Curso de Actualizacionen  
Tecnologias de Lanas.*, (págs. 113 - 132.). San Carlos de Bariloche -  
Argentina.
- Emomons, D. (1976). Quality of protein in milk replacers for young calves.  
*Cam. J. Anim. Sci.*(56.), 317.
- Ensminger, M. (1970). *Produccion Ovina*. Agencia de Desarrollo  
Internacional, Centro Regional de Ayuda tecnica., Buenos Aires.
- FAO. (2006). *El Estado Mundial de la Pesca y Agricultura*. Organizacion de  
las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentacion., Departamento  
de Pesca y Agricultura de la FAO., Roma.
- FAO. (2009). *Estado Mundial de la Agricultura y Alimentacion*. Organizacion  
de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentaion., Roma.
- Fulcrand, T. (1994). *Caracteristicas de la Poblacion Ovina en la Region del  
Cusco*. Cusco.: Informe de investigacion de ARARIWA.
- Garcia, D., & A. Sandoval. (1983). Un Sistema de Produccion para Ovinos  
Sulffolk en el Secacano Interior en la Zona Central. *Simiente.*, 2 - 3.(53.),  
169 - 175.
- Gasque, R. (2008). *Enciclopedia bovina, Cria de becerras lecheras*. (F. d.  
Zootecnia., Ed.) Obtenido de Enciclopedia bovina, Cria de becerras  
lecheras.: [http://www.fmvz.unam.mx/e\\_bovina/03criadebecerras.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/e_bovina/03criadebecerras.pdf).

- Gorrill, A., J. Thomas., &W. Stewart. (1967). Exocrine Pancreatic Secretion by Calves Fed Soybean and Milk Protein diets. *J. Nutrition.*(92.), 66 - 72.
- Huber, J., & N.A. Jacobson. (1961.). Digestive enzyme activities in the young calf. *J. Dairy. Sci.*(44.), 1491 - 1501.
- INEI. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario. Resultados Finales.* Lima - Peru: Ministerio de Agricultura y Riego.
- INRA. (1980). Alimentation Des Ruminants. *Institut National de la Recherche Agronomique.*, (pág. 621). ohio.
- IVITA. (1974). *Estudios Sobre la Productividad del Ganado Criollo.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima: Boletin Div.
- 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). Evaluation of the energy valurof feeds. Overall appreciation. En: Standanzation of Analytical Methodology for Feeds. Ottawa. Canadá. 15-24.
- Konig, L. (2008). *Anatomia de los animales domesticos.* (Segunda. ed., Vol. II.). Madrid., madrid., España.: Medica Panamericana.
- Lobbe, S., O. Abreu, & R. Rincon. (1985). *Manejo y Alimentacion de los Animales de Renplazo en las Explotaciones Lecheras.* Recuperado el 18. de Febrero. de 2006, de Manejo y Alimentacion de los Animales de Renplazo en las Explotaciones Lecheras.: <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd17/texto/manejo.htm>.

- Longenbach, J. (1998). A review of the importante and physiological roleof curd formation in the abomasun of young calves. *Animal Feed sciense.*, 13 - 15.
- Lopez, G. (2009). *Evaluacion de la Lactaccion Controlada Sobre Parametros Productivos y Reproductivos en un Hato Ovino*. El Prado.: Ingenieria Agronomica.
- Manterola, H., & S. Muñoz. (1986). Menejo y Nutricion de Corderos Destetados Precozmente. *XXXVII Congreso Agronomico Anual. Reuniones Simientes., I y II.*(56.), 17.
- Manterola, B., M. Muñoz., & Y. Susana. (1984). Desarrollo de un Sistema Intensivo de Produccion de Carne Ovina en el Secano Semi-arido de Chile. *Avances en Produccion Animal.*, 1 - 2.(9.), 141 - 149.
- Mattioli, G. (2003). *Fisiologia Digestiva y Metabolica de los Rumiantes*. (F. d. Veterinaria., Ed.) La Plata., Argentina.: EDULP.
- MINAG (2010). *Estadistica de los Sectores Productivos*. (O. d. Economicos., Ed.) Obtenido de Estadistica de los Sectores Productivos.: <http://minag.god.pe>
- Mbugy, P., & J. Ingalls. (1989). Evaluation of pea Protein Concentrate as a Suorce of Protein in Milk Replacers for Holstein Calves. *Animal Feed.*(24.), 267 - 274.

- Moreno, J. (2005). *Bases Fisiologicas y Nutricionales que Apollan la Formacion Actual de Sustituto de Leche*. Recuperado el 11 de Enero. de 2006, de Bases Fisiologicas y Nutricionales que Apollan la Formacion Actual de Sustituto de Leche.:<http://www.uc.cl/agronomia/dinvestigacion/Proyectos/ProyectosTitulos/pdf/CienciasAnimales/JoaquinMorenoP.pdf>
- Morley, F. (1981). Management of Grazing Systems. (G. Animals, Ed.) *Elsevier*, 279 - 400.
- Muñoz, M., & A. Cathalifaud. (1985). Efecto del Tipo de Destete y la Alimentacion con Concentrado sobre el Comportamiento Productivo de Corderos. *Avances en Produccion Animal.*, 10(1 - 2.), 165 - 172.
- Orskov, E., & H. Soliman. (1983). Use of Fish Protein Hydrolysate in Milk Replacers. *Amin Feed S.*(7.), 135 - 140.
- Orskov, E. (1992). Protein Nutrition in Ruminants. *Academia Press.*, 175.
- Peart, J. (1982). Lactation of Suckling Ewes and Does. *Elsevier*, 119 - 134.
- Perez, H., V. Hernandez, S. Figueroa, H. Torres&R. Diaz. (2009). Efecto del tipo de amamantamiento en la actividad ovarica post-parto Pelibuey y tasa de crecimiento de cordros en los primeros 90 dias de edad. *Revista Cientifica, FCV - LUZ.*, XIX.(4), 243 - 249.
- Preston, T. (1958). SecondEdition. PergamonPress Ltd. London.*Farming in S. Africa.*(34.), 52 - 56.
- Preston, T.R. Y Willis, M.B. 1970. Intensive Beef Production. Second Edition. PergamonPress Ltd. London.

- Purchars, R,& B. Butler-hogg. (1989). Meat production and processing. *New Zeland Society og Animal Production.*, 33 - 35.
- Quigley, J. (1999). *Calt Notes. Milk Replacer Ingredients and Lobels.* Obtenido de Calt Notes. Milk Replacer Ingredients and Lobels.: <http://www.americanprotein.com/calf/calfnotes/APCCN53.htm>.
- Quilla, O. (1986). *Edad de destete de corderos en pastos naturales y cultivados.* tesis de pregrado., Universidad Nacional del Altiplano., Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia., Puno - Peru.
- Raven, A. (1967). *The Nutrition Value of Milk Replacer in Terms of Nitrogen and Mineral Retention.* (S. Information., Ed.) Rome., Italy.: National Renderes Association.
- 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. (2011). *Medicion de características productivas de ovinos raza texel del sector de Pillanlelbun en la IX Region.* tesis Pregrado., Universidad Austral de Chile., Facultad de Medicina Veterinaria., Temuco - Chile.
- Rodero, A., &J. Delgado. (1992). Primitive andalusian livestock and their implications inthe discovery of America. *Archivos de Zootecnia.*, 38 - 40.
- Rodriguez, C. (2007). Estomago de Pequeños Rumiantes. *Ruminantia.*, III.(2.), 1 - 7.

- Rodriguez, J. (2011). *Destete de corderos de nacimientos simples y dobles en ovinos criollos hasta el destete a 3974 m.s.n.m.* tesis de pregrado., Universidad Nacional del Altiplano., Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia., Puno - Peru.
- Roy, J. (1974). *El ternero: Nutricion y Patologia.* (segunda. ed.). La Habana.: Editorial Organismos.
- Roy, J. (1980). *The Caf Studies in the Agricultural and Food Sciences.* London - Inglaterra.: I. Nutrition.
- Roy, J. (1997). *The Compositions of Milk Sustaine Diets and the Nutrient Requiriments og the Prerumiant Calf.*(N. I. Shinfield., Ed.) London - Inglaterra.
- Ruiz, F. (1972). Lactancia Artificial de Corderos con leche Fria. *Arch. Zootecnia.*(22.), 331 - 341.
- Santiago, J., A. Gonzales,M. Garcia, & A. Gomez. (1995). Estudios Comperativos del indice del crecimiento y caracteristicas cualitativas de la leche en el muflon y ovejas. *XX Jornada Cientifica de la SOEC*, (págs. 473 - 477). Madrid.
- Sanz - sampelayo, M., F. Muñoz, T. Anguita, T. Lara, &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.
- SENAMHI. (2016). *Estacion Experimental.* Ayaviri - Puno - Peru.: Estacion Ncional de Meteriologia e Hidrologia.

- Silva, P. (1997). *Factores Fisiologicos y Nutricionales que Influyen en la Utilizacion de Sustitutos Lacteos en Terneros Pre- Rumiantes*. Tesis: para Optar el Titulo de Ingeniero Agronomico., Universidad Catolica de Chile., Facultad de Agronomia., Santiago.
- Spedding,.W. (1968). *Sheep Production and grazing mamagement*. Second edition. Barttiere, tindall and casell. Lomdon.
- Stobo, J. (1978). Empleo de proteinas no lacteas en sustitutos de leche para terneros. *Revista mundial de Zootecnia*.(25.), 18 - 24.
- Swenson, M. (1999). *Fisiologia de los Animales Domesticos de Dukes*.(Quinta. ed.). Uteha Noruega.
- Swjren, K., &T. Hvelplund. (2006). *Ruminant Physiology, Digestion Metabolisn*. Growth and Reproduction.
- Tagari, H. (1969). The effect of heat treatment on the nutritive value of milk for the young calf. *Br. J. Nutr.*(23.), 763 - 768.
- Urviola, M. (1990). *Efecto de la edad y del sexo sobre el primer celo y monta post-destete y medidas biometricas en ovinos criollos*. Tesis de pregrado., Universidad Nacional del Altiplano., Faciltad de Medicina Veterinaria y Zootecnia., Puno - Peru.
- Vera, A. (2008). *Evaluacion de dos sustitutos lacteos comerciales de origen importado en crianza artificial de terneros*. Tesis Pregratado., Universidad Austral de Chile., Facultad de Ingenieria Agronomica., Valdivia - Chile.

- Villalpando, M. (2016). *Crecimiento pre-destete de corderos de pelo criados con formulas lactea o amamantamiento natural*. Universidad Veracruzana., Facultad de Medicina Veterinaria., Veracruz.
- Vivo, R. (1975). Lactancia Artificial de corderos con leche fria. *Archivos de Zootecnia.*, 24(95 - 96.), 233.
- Wattiaux, M. (1996). *Crianza de terneros del nacimiento al destete: Alimentacion con leche y sustitutos de leche*. (U. d. Madisin., Ed.) Recuperado el 29 de 09 de 2006, de Crianza de terneros del nacimiento al destete: [www.babcock.wisc.edu/downloads/de/29.es.pdf](http://www.babcock.wisc.edu/downloads/de/29.es.pdf).
- Yvon, M. (1987). Charcterization and kinetics of evaluation of peptides resulting fron casein hydrolisys inthe stomach of the calf. *J. of Agric. And Food Chemistre.*, 45 - 53.

# ANEXOS



**Foto n°1: Corrales de aparto, galpón de esquila.**



**Foto n°2: Balanza y jala utilizada para el control de corderos.**



**Foto n°3: Corderos al mes y medio separados de sus madres para la  
suministración de la leche.**



**Foto n°4: Corderos enumerados e identificados con collares  
correspondientes.**



**Foto n°5: Corderos al término del trabajo.**



**Foto n°6: Borregas separadas de sus corderos durante la  
suministración de la leche artificial.**



**Foto N° 7: Alimentación de los corderos con la leche artificial.**



**FOTO N° 8: Control del peso de los corderos.**

## CUADROS.

**Tabla 9: Análisis de varianza de peso al finalizar el trabajo.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	p - valor
Tratamiento	2	160.02	80.01	34.76	<0.0001
Error	57	131.19	2.30		
Total	59	291.20			

(P ≤ 0.05)

**Tabla 10: Prueba múltiple de Duncan para la ganancia de peso al finalizar el trabajo.**

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
C	14.88	20	0.34	A
B	17.74	20	0.34	B
A	18.73	20	0.34	C

(P ≤ 0.05)

**Tabla 11: Análisis de varianza de ganancia de peso.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	p - valor
Tratamiento	2	149.10	74.55	33.86	<0.0001
Error	57	125.48	2.20		
Total	59	274.57			

**Tabla 12: Prueba múltiple de Duncan (0.05) para la ganancia.**

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
C	11.10	20	0.33	A
B	13.87	20	0.33	B
A	14.81	20	0.33	c

**Tabla 13: Análisis de varianza de ganancia de peso diaria de corderos.**

F.V	G.L	S.C	C.M	F	p – valor
Tratamiento	2	0.04	0.02	33.92	< 0.0001
Error	57	0.03	6.1E-04		
Total	59	0.08			

**Tabla 14: Prueba múltiples de Duncan (0.05) para la ganancia de peso diaria.**

Tratamiento	Media	N	E.E.	
C	0.19	20	0.01	a
B	0.23	20	0.01	b
A	0.25	20	0.01	c

**Tabla 15: Registro de peso de corderos suplementados con leche artificial, a 200ml de sustituto por día.**

Fecha de Nacimiento	Arete	Sexo	PN	PI	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
01/11/2016	N137.16	Macho	3.75	5.89	7.92	9.54	10.61	12.36	13.62	14.45	15.28	16.50
03/11/2016	N207.16	Macho	3.89	6.74	8.27	10.06	11.44	13.61	14.15	15.58	16.50	17.93
29/10/2016	N99.16	Macho	4.10	7.76	9.43	11.45	12.77	14.87	16.72	18.17	20.00	22.34
01/11/2016	N143.16	Macho	4.11	6.69	8.18	10.01	11.80	13.65	15.71	16.57	17.31	18.17
30/10/2016	N102.16	Macho	3.88	8.72	10.39	12.03	15.02	16.47	18.60	20.09	21.58	23.59
02/11/2016	N155.16	Macho	3.90	6.56	8.63	10.30	11.58	13.51	14.60	15.69	16.78	17.87
01/11/2016	N145.16	Macho	4.25	7.46	8.88	10.32	12.23	14.12	16.04	17.96	19.88	21.80
03/11/2016	N213.16	Macho	3.96	5.74	7.35	8.82	9.83	11.56	12.41	13.88	15.35	16.82
04/11/2016	N225.16	Macho	3.99	6.44	8.11	9.87	11.03	13.05	15.27	16.27	17.25	18.24
31/10/2016	N119.16	Macho	3.99	7.16	8.87	10.50	12.29	13.67	15.39	16.64	17.56	18.59
04/11/2016	N229.16	Macho	3.95	5.84	7.46	9.05	10.66	12.40	13.59	15.53	17.17	18.81
29/10/2016	N97.16	Macho	4.16	8.03	9.70	11.08	12.54	14.43	15.72	16.48	17.06	18.41
04/11/2016	N233.16	Macho	3.78	4.90	6.48	8.25	9.73	11.29	12.96	14.33	15.90	16.97
05/11/2016	N258.16	Macho	3.97	6.25	7.77	9.47	10.93	12.48	14.08	15.69	16.55	17.90
31/10/2016	N139.16	Macho	3.79	8.00	9.69	12.17	13.64	16.12	18.21	19.12	20.02	22.09
02/11/2016	N165.16	Macho	3.87	6.77	8.44	10.13	11.61	13.25	14.30	15.25	17.01	18.33
02/11/2016	N183.16	Macho	3.94	6.45	8.23	9.92	11.08	13.25	15.23	17.21	19.19	21.17
04/11/2016	N228.16	Macho	3.79	4.80	6.37	7.57	8.45	9.70	10.57	11.89	13.43	15.65
27/10/2016	N55.16	Macho	4.33	7.25	8.71	10.21	11.71	13.68	15.41	16.23	17.19	18.11
<b>Promedio</b>			3.94	6.60	8.26	9.93	11.41	13.20	14.71	15.97	17.22	18.70
<b>DS</b>			0.189	1.114	1.119	1.240	1.506	1.662	1.990	2.025	2.114	2.332
<b>CV%</b>			4.792	16.876	13.552	12.490	13.191	12.586	13.529	12.675	12.278	12.468

**Tabla 16: Registro de peso de los corderos sometidos a suplementación lacta con leche.**

Fecha de Nacimiento	Arete	Sexo	PN	PI	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
02/11/2016	N173.16	Macho	3.45	5.69	7.10	8.51	10.21	12.22	14.00	15.58	16.76	17.76
03/11/2016	N193.16	Macho	3.65	5.48	6.72	8.42	9.56	11.74	13.30	14.05	15.00	16.00
29/10/2016	N284.16	Macho	3.82	4.89	6.26	7.88	9.03	10.95	12.50	14.37	15.00	16.40
05/11/2016	N27.16	Macho	4.09	6.98	8.58	9.72	11.02	12.92	14.92	16.15	17.00	18.25
01/11/2016	N133.16	Macho	3.99	6.97	8.41	10.56	11.78	13.71	15.14	16.35	17.00	18.50
05/11/2016	N245.16	Macho	3.65	4.60	6.20	7.68	8.56	10.36	11.88	13.64	14.52	15.52
27/10/2016	N25.16	Macho	4.27	9.40	10.57	11.98	13.50	15.71	16.82	17.94	18.80	19.76
28/10/2016	N51.16	Macho	3.83	5.89	7.30	9.21	10.37	12.28	14.05	15.17	15.80	16.60
27/10/2016	N23.16	Macho	4.34	9.14	10.74	12.45	13.68	15.92	17.67	18.69	19.84	20.62
03/11/2016	N190.16	Macho	4.22	8.88	10.33	12.66	14.31	16.86	18.57	20.00	21.00	22.70
01/11/2016	N116.16	Macho	3.98	5.75	6.85	8.57	10.48	12.51	14.51	15.80	16.80	17.93
03/11/2016	N211.16	Macho	4.19	5.69	7.11	8.78	9.70	10.56	11.65	12.36	13.96	15.33
04/11/2016	N227.16	Macho	3.97	5.46	6.83	7.53	8.37	9.64	10.39	11.98	13.13	15.86
03/11/2016	N206.16	Macho	3.69	4.79	6.29	8.24	9.71	11.94	13.54	15.00	16.00	17.10
28/10/2016	N43.16	Macho	4.31	8.87	10.47	12.02	13.12	15.45	17.24	18.21	18.90	19.65
02/11/2016	N156.16	Macho	4.25	6.46	7.71	9.34	10.72	12.87	14.25	15.97	16.87	17.87
29/10/2016	N91.16	Macho	4.00	5.49	6.54	8.35	10.10	12.19	13.35	14.34	15.07	16.93
04/11/2016	N223.16	Macho	3.77	5.65	6.79	8.04	9.34	11.29	12.59	14.29	15.32	16.89
02/11/2016	N153.16	Macho	3.97	5.15	6.75	8.11	9.31	11.17	12.20	14.02	15.45	16.95
Promedio			3.95	6.31	7.70	9.32	10.62	12.59	14.08	15.41	16.39	17.68
DS			0.264	1.553	1.584	1.679	1.757	1.993	2.147	2.062	1.992	1.846
CV%			6.673	24.612	20.571	18.025	16.541	15.822	15.244	13.380	12.151	10.441

**Tabla 17: Registro de peso de corderos de tratamiento control.**

Fecha de Nacimiento	Arete	Sexo	PN	PI	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
01/11/2016	N226.16	Macho	3.87	5.00	6.33	7.30	8.45	9.95	10.60	12.60	13.54	15.89
30/10/2016	N105.16	Macho	3.76	4.50	5.72	6.70	7.90	8.35	10.15	11.56	12.47	15.66
01/11/2016	N132.16	Macho	3.78	5.00	6.40	7.57	9.51	9.90	11.62	12.39	13.63	14.78
05/11/2016	N270.16	Macho	3.40	4.50	5.00	6.56	8.40	9.49	10.83	11.92	12.50	13.83
01/11/2016	N204.16	Macho	3.75	5.00	6.60	7.90	8.73	10.48	11.02	12.43	13.76	15.90
05/11/2016	N214.16	Macho	3.72	4.50	6.06	7.77	8.55	9.91	10.46	11.30	12.46	13.69
01/11/2016	N141.16	Macho	3.69	5.00	6.29	7.41	8.43	9.83	10.98	12.45	13.55	15.40
01/11/2016	N130.16	Macho	3.77	5.00	6.40	7.48	8.00	9.50	10.53	12.07	13.00	14.63
30/10/2016	N198.16	Macho	3.59	5.00	6.31	7.56	8.20	9.34	11.75	13.56	15.40	17.31
03/11/2016	N224.16	Macho	3.88	5.43	6.50	7.98	8.66	10.09	10.94	12.73	13.85	15.34
31/10/2016	N236.16	Macho	3.90	5.50	7.17	8.00	9.58	10.44	11.49	12.07	13.33	14.97
31/10/2016	N281.16	Macho	3.20	4.80	5.38	7.50	8.60	9.87	10.93	12.45	14.09	15.75
05/11/2016	N272.16	Macho	3.90	5.65	6.00	7.45	8.45	10.49	11.34	12.51	13.67	15.90
02/11/2016	N177.16	Macho	4.67	6.09	7.96	8.34	9.89	10.39	11.14	12.97	13.28	15.17
03/11/2016	N221.16	Macho	3.76	5.43	6.50	7.32	8.20	9.09	10.09	11.55	12.40	13.99
31/10/2016	N292.16	Macho	3.69	4.98	5.40	7.47	8.09	9.90	10.31	12.51	13.42	15.07
05/11/2016	N275.16	Macho	3.84	5.34	6.98	7.49	9.30	10.32	11.45	12.33	13.77	14.89
05/11/2016	N278.16	Macho	3.99	5.78	6.78	7.69	8.75	9.08	10.53	11.46	12.50	13.71
03/11/2016	N192.16	Macho	3.45	4.34	5.43	6.53	7.80	9.00	9.89	11.20	12.65	13.65
Promedio			3.78	5.07	6.24	7.41	8.55	9.68	10.76	12.12	13.26	14.92
DS			0.287	0.474	0.700	0.555	0.613	0.674	0.650	0.730	0.804	1.056
CV%			7.607	9.357	11.216	7.492	7.161	6.967	6.038	6.023	6.062	7.075