

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**RESPUESTA DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN VACAS
RECEPTORAS BROWN SWISS PPC (*Bos taurus* L.) Y EN TERNEROS
HASTA EL DESTETE EN EL CIP- ILLPA – FCA, UNA PUNO**

TESIS

PRESENTADA POR:

VERÓNICA FLORES ALCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

CON MENCIÓN EN:

ZOOTECNIA

PROMOCIÓN: 2016 - I

PUNO - PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RESPUESTA DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN VACAS RECEPTORAS
BROWN SWISS PPC (*Bos taurus* L.) Y EN TERNEROS HASTA EL DESTETE EN EL
CIP ILLPA – FCA UNA, PUNO

TESIS

PRESENTADA POR:
VERÓNICA FLORES ALCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO
CON MENCIÓN EN:
ZOOTECNIA



FECHA DE SUSTENTACIÓN: 01 DE FEBRERO DE 2017

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE

.....
Ing. M. Sc. Julio Macario CHOQUE LAZARO

PRIMER MIEMBRO

.....
Ing. M. Sc. Luis Amílcar BUENO MACEDO

SEGUNDO MIEMBRO

.....
Dr. Félix Alonso ASTETE MALDONADO

DIRECTOR DE TESIS

.....
Dr. Javier MAMANI PAREDES

ASESOR DE TESIS

.....
Dr. Pablo Antonio BELTRÁN BARRIGA

Área : Ciencias agrícolas
Tema : Producción animal

DEDICATORIA

Con profundo cariño y amor a mis adorados padres: Calixto y Luisa en honor a su apoyo y consejos desplegados, por haberme apoyado a cumplir una de mis metas y haber estado siempre alentándome en todo momento a favor de mi formación personal y profesional.

A mi princesita Nicole y mis apreciadas hermanas: Gaby, Milagros, Adelaida y Julissa, por su apoyo incondicional su comprensión y cariño con quienes compartimos un sentimiento sincero.

A mis tíos Gregorio, Percy, Olga y Marcela, en reconocimiento a su apoyo y cariño durante el proceso de mi formación profesional.

Verónica

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida y por guiarme en cada paso de mi vida, ya que con él todo es posible.

A la Universidad Nacional del Altiplano Puno, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y por haberme ayudado a superarme.

A la Decano y cuerpo catedrático de la Facultad de Ciencias Agrarias, por sus valiosos conocimientos impartidos durante mi formación profesional.

A los trabajadores administrativos encargados de la biblioteca de la Facultad de Ciencias Agrarias, por su apoyo y guía en el logro de mi profesión

Al Dr. Javier Mamani Paredes, por su acertada dirección y apoyo incondicional en la ejecución del presente trabajo.

Al Ing. M. Sc. Julio Choque Lázaro, en gratitud a su conocimiento y enseñanza durante mi formación profesional

Al Ing. M. Sc. Amílcar Bueno Macedo y Dr. Félix Alonso Astete Maldonado en reconocimiento a su paciencia y enseñanzas en los conocimientos estadísticos y diseños experimentales por su constante orientación y valiosa colaboración.

Al Ing. M. Sc. Pablo Beltrán Barriga por su valiosa colaboración como asesor.

Al director, administrador y personal administrativo del Centro de Investigación y Producción Illpa, UNA – Puno, por haberme brindado todas las facilidades para la realización del presente trabajo, en especial al técnico Rubén Paredes y al Sr. Ángel Barrios, por su apoyo incondicional y colaboración durante todo el proceso del trabajo.

Agradecer al Sr. Esteban y la Sra. Acela y sus apreciados hijos Yessy, Sandra, Carla, Eddy, Pilar y Omar, mis sobrinos Diana y Luis, por su gran amor y su apoyo incondicional mis sinceros agradecimientos y bendiciones.

Finalmente, a mis amigas: Maritza, Marie y Sulma y todas aquellas personas que directa e indirectamente han contribuido en el logro de este objetivo.

Verónica

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Clasificación taxonómica de los vacunos.....	3
2.2. Transferencia de embriones.....	3
2.3. Realización de la transferencia de embriones	4
2.4. Beneficios que ofrece la transferencia de embriones	5
2.5. Etapas de la transferencia de embriones.....	5
2.6. Manejo de las vacas receptoras	6
2.7. Del diagnóstico de gestación.....	7
2.8. Anatomía y fisiología digestiva de los terneros lactantes	7
2.9. Fisiología digestiva del ternero recién nacido	8
2.10. Gotera esofágica	9
2.11. Alimentación y crianza de los terneros lactantes	10
2.12. El calostro.....	10
2.13. La leche	11
2.14. Crecimiento y desarrollo del ganado vacuno	11
2.15. Curva de crecimiento	12
2.16. Ganancia de peso en terneros	13
2.17. Mortandad embrionaria	13
2.18. Antecedentes de la investigación	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1. Localización del lugar de estudio.....	15
3.2. Material de investigación	15
3.2.1. Tipo de estudio	15
3.2.2. Vacas receptoras	15
3.2.3. Factores de estudio	16
3.2.4. Materiales, equipos e instalaciones	16
3.3. Metodología de ejecución	17
3.3.1. Manejo de receptoras.....	17

3.3.2.	Alimentación y nutrición de las receptoras en praderas	17
3.3.3.	Manejo de terneras al nacimiento.....	18
3.3.4.	Manejo a partir del 2do. día hasta el destete del ternero	18
3.3.5.	Índices reproductivos.....	19
3.3.6.	Parámetros productivos	20
3.3.7.	Variables de respuesta	21
3.4.	Análisis estadístico	21
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1.	Índices reproductivos	23
4.1.1.	Porcentaje de preñez.....	23
4.1.2.	Tasa de mortalidad embrionaria	23
4.1.3.	Natalidad bruta y real	24
4.2.	Peso vivo al nacimiento de los terneros obtenidos por transferencia de embriones	24
4.3.	Peso vivo al destete de los terneros obtenidos por transferencia de embriones	25
4.4.	Efecto de la edad de la vaca receptora sobre el peso vivo de los terneros obtenidos por transferencia de embriones	26
4.4.4.	Peso vivo a la tercera evaluación.....	28
4.4.5.	Peso vivo a la cuarta evaluación.....	29
4.4.6.	Peso vivo a la quinta evaluación	30
4.4.7.	Peso vivo a la sexta evaluación	31
4.4.8.	Peso vivo a la séptima evaluación	32
4.4.9.	Peso vivo a la octava evaluación	33
4.4.10.	Peso vivo de terneros al destete.....	34
4.4.11.	Ganancia de peso vivo de terneros entre del nacimiento al destete.....	35
4.5.	Diferencia de peso vivo al nacimiento y al destete entre terneros machos y hembras obtenidos por transferencia de embriones	36
4.6.	Curva de crecimiento al destete y altura de la cruz del nacimiento y destete de terneros nacidos por transferencia de embriones.....	38
4.6.1.	Curva de crecimiento de terneros nacidas de vacas receptoras hasta 4 dientes (vaquillonas)	38

4.6.2. Curva de crecimiento de terneros nacidas de vacas receptoras de 4 dientes.....	39
4.7 Talla a la altura de la cruz en terneros obtenido por transferencia de embriones al nacimiento.....	40
4.7.1. Talla de terneros al nacimiento	40
4.7.2. Talla al destete de los terneros	41
4.7.3. Diferencia de talla entre terneros machos y hembras.....	42
CONCLUSIONES.....	43
RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXOS	51

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Imagen que muestra las proporciones de los órganos estomacales del ternero (A) y del rumiante adulto (B)..	8
Figura 2. Peso vivo de terneros al nacimiento por sexo.....	25
Figura 3. Peso vivo de terneros al destete por sexo	25
Figura 4. Peso vivo (kg) al nacimiento de las crías obtenidas por transferencia de embriones, por edad de las madres receptoras.	26
Figura 5. Peso vivo (kg) de terneros a la primera evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.....	27
Figura 6. Peso vivo (kg) de terneros a la segunda evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.....	28
Figura 7. Peso vivo (kg) de terneros a la tercera evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.....	29
Figura 8. Peso vivo (kg) de terneros a la cuarta evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras	30
Figura 9. Peso vivo (kg) de terneros a la quinta evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras	31
Figura 10. Peso vivo (kg) de terneros a la sexta evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras	32
Figura 11. Peso vivo (kg) de terneros a la séptima evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras	33
Figura 12. Peso vivo (kg) de terneros a la octava evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras	34
Figura 13. Peso vivo (kg) de terneros al destete ajustado.	35
Figura 14. Ganancia de peso vivo (kg) de terneros bajo el efecto de la edad de la edad de vacas receptoras.....	36
Figura 15. Diferencia de peso vivo (kg) en terneros hembras y machos en relación al peso vivo al nacimiento y destete.	37
Figura 16. Curva de crecimiento al destete de terneros obtenidos por transferencia de embriones.....	38
Figura 17. Curva de crecimiento al destete de terneros obtenidos por transferencia de embriones.....	39

Figura 18.Talla (cm) al nacimiento de los terneros nacidos por transferencia de embriones, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.....	40
Figura 19.Talla (cm) de terneros al destete ajustado, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.	41
Figura 20.Diferencia de talla (cm) en terneros hembras y machos bajo el efecto de la edad de las vacas receptoras	42

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Respuesta superovulatoria con FSH.....	6
Tabla 2. Niveles de efectividad en la transferencia de embriones bovinos.....	7
Tabla 3. Composición química del calostro y de la leche	11
Tabla 4. Distribución de receptoras preñadas para la evaluación	15
Tabla 5. Porcentaje de preñez de las vacas receptoras por edad.	23
Tabla 6. Registro de terneros obtenidos por transferencia de embriones.....	24
Tabla 7. Peso vivo (kg) al nacimiento de terneros, bajo el efecto de la edad de las vacas receptoras	26
Tabla 8. Peso vivo (kg) de terneros a la primera evaluación bajo el efecto de edad de vacas receptoras.....	27
Tabla 9. Peso vivo (kg) a la segunda evaluación de las crías bajo el efecto de edad de receptoras.	28
Tabla 10. Peso vivo de terneros (kg) a la tercera evaluación.....	28
Tabla 11. Peso vivo (kg) de terneros a la cuarta	29
Tabla 12. Peso vivo (kg) de terneros a la quinta evaluación.....	30
Tabla 13. Peso vivo (kg) de terneros a la sexta evaluación	31
Tabla 14. Peso vivo (kg) de terneros a la séptima evaluación	32
Tabla 15. Peso vivo (kg) de terneros a la octava evaluación.	33
Tabla 16. Peso vivo (kg) al destete ajustado de las crías.	35
Tabla 17. Ganancia de peso vivo (kg) de terneros	36
Tabla 18. Diferencia de peso vivo al destete en terneros hembras y machos.	37
Tabla 19. Talla (cm) al nacimiento de los terneros, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.	40
Tabla 20. Talla (cm) al destete ajustado de los terneros, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.	41
Tabla 21. Cantidad de terneros y talla promedio en terneros hembras y machos.....	42
Tabla 22. Datos de evaluación de peso vivo desde el nacimiento hasta el destete.....	52
Tabla 23. Datos de evaluación de talla desde el nacimiento hasta el destete.....	53

RESUMEN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro de Investigación y Producción Illpa, de la EPIA de la Facultad de Ciencias Agrarias UNA- Puno, ubicado a 19 Km de la carretera panamericana sur Puno-Juliaca, que está ubicada a una altitud de 3827 m.s.n.m., a 15°42'30'' de LS, a 70°40'50'' de LO, en el distrito de Paucarcolla Provincia de Puno. Los objetivos de la investigación fueron: Determinar el porcentaje de preñez, tasa de mortalidad embrionaria, natalidad bruta y real en las receptoras de embriones. Determinar el peso vivo al nacimiento y al destete de los terneros obtenidos por transferencia de embriones. Determinar el efecto de la edad de la receptora sobre el peso vivo al nacimiento y al destete de los terneros obtenidos por transferencia de embriones. Determinar la diferencia de peso vivo al nacimiento y al destete entre terneros machos y hembras obtenidos por transferencia de embriones. Estimar la curva de crecimiento al destete y altura de la cruz del nacimiento y destete de terneros nacidos por transferencia de embriones en el CIP Illpa. Para el estudio se tomó un total de 16 vacas receptoras de embriones Brown Swiss. Se estudió la edad de las receptoras que corresponde a 5 vaquillonas hasta 4 dientes y 5 vacas mayores a 4 dientes bajo el efecto de la transferencia de embriones. Los resultados fueron: En porcentaje de preñez, las vaquillonas tuvieron 62.50% y las vacas 62.50% de preñez. La tasa de mortalidad embrionaria fue de 1%. La natalidad bruta fue de 56.25% y natalidad real 20%. En peso vivo al nacimiento, los terneros tuvieron un peso promedio de 42.80 kg, los cuales varían de 37.00 a 48.90 kg. En el peso vivo al destete ajustado los terneros, pesaron 75.01 kg. Los pesos varían de 67.75 a 79.99 kg. En el efecto de la edad de la receptora sobre el peso vivo, crías de vacas obtuvieron mayor peso al nacimiento 45.28 ± 3.22 kg, mientras que crías de vaquillonas 40.84 ± 2.36 kg. En peso vivo al destete, crías de vacas mostraron un mayor peso 78.51 ± 2.21 kg, mientras que crías de vaquillonas 72.91 ± 4.05 kg. En ganancia de peso vivo, los terneros de vacas lograron 33.64 ± 2.62 kg, mientras que los terneros de vaquillonas ganaron 32.07 ± 2.79 kg. En la diferencia de peso vivo al nacimiento y destete según el sexo, las hembras tuvieron una mejor ganancia de peso vivo 43.30 kg y los machos 42.42 kg y su diferencia de peso entre las hembras y machos fue de 0.88 kg. Mientras que en el destete las hembras continuaron con mayor peso vivo pesando 76.67 kg y los machos con 74.01 kg. La diferencia de peso entre las hembras y machos fue de 2.66 kg. Además, la diferencia entre el peso vivo al nacimiento y destete según el sexo, las hembras tuvieron mayor diferencia con 33.37 kg, mientras que los machos una diferencia de 31.59 kg. Respecto al peso vivo según sexo fue de 1.78 kg. Las ecuaciones de crecimiento indicaron que por cada unidad de tiempo (día), se espera un incremento del peso vivo (kg) en crías de vaquillonas de 0.5525 kg y para crías de vacas un incremento del peso vivo (kg) de 0.5586 kg. Se concluye que, el porcentaje de preñez, mortalidad embrionaria, natalidad bruta y real, así como la curva de crecimiento al destete y altura de la cruz del nacimiento y destete de terneros no hubo diferencia significativa, mientras que en el peso vivo al nacimiento y al destete de los terneros, el efecto de la edad de la receptora sobre el peso vivo al nacimiento y al destete, la diferencia de peso vivo al nacimiento y al destete entre terneros machos y hembras, si tuvieron diferencia significativas.

Palabras clave: Destete, nacimiento, natalidad en vacunos, peso vivo, vacas Brown Swis

ABSTRACT

The research work was, research and production center Illpa of the EPIA of the Facultad de Ciencias Agrarias UNA- Puno, located 19 km from the Panamerican south highway of Puno -Juliaca, which is located at a height of 3827 m.s.n.m, At 15° 42' 30" south latitude, at 70°40'50" north, in the district of Paucarcolla Province of Puno. The objectives of the research were: To determine the percentage of pregnancy, rate of embryo mortality, gross and actual birth rate in embryo recipients. To determine the live weight at birth and weaning of calves obtained by embryo transfer. To determine the effect of the age of the recipient on the live weight at birth and weaning of the calves obtained by embryo transfer. To determine the difference of live weight at birth and weaning between male and female calves obtained by embryo transfer and Estimate the growth curve at weaning and height at the height of the cross of birth and weaning of calves born by embryo transfer in CIP Illpa. For the study, a total of 16 Brown Swiss embryo recipient cows were taken. We studied the age of the recipients corresponding to 5 heifers up to 4 teeth and 5 cows older than 4 teeth under the effect of embryo transference. The results were: In percentage of pregnancy of the receptors cows, the heifers had 62.50% and the cows had 62.50% of pregnancy. The embryonic mortality rate was 1%. The crude birth rate was 56.25% and the real birth rate was 20%. In live birth weight, the calves had an average weight of 42.80 kg, which vary from 37.0 to 48.9 kg. In live weight at adjusted weaning of calves, they had an average live weight of 75.01 kg. The weights vary from 67.75 to 79.99 kg. In the effect of the age of the recipient on live weight, the offspring of the cows had a higher weight at birth 45.28 ± 3.22 kg, while the offspring of the heifers had 40.84 ± 2.36 kg. In live weight at weaning, the offspring of the cows had the highest weight 78.51 ± 2.21 kg, while those of the heifers had 72.91 ± 4.05 kg. In live weight gain, calves of the cows had 33.64 ± 2.62 kg, while the calves of the heifers had 32.07 ± 2.79 kg. In the difference of live weight at birth and weaning according to sex, females during birth had a greater live weight of 43.30 kg and males 42.42 kg and their difference in weight between females and males was 0.88 kg. While at weaning the females continued to have greater live weight with 76.67 and males with 74.01 kg. The difference in weight between females and males was 2.66 kg. In addition, the difference between live weight at birth and weaning by sex, females had the largest difference with 33.37 kg, while males had a difference of 31.59. The live weight according to sex was 1.78 kg. The equations of growth indicated that for each unity of time, expects to him an increment of the liveweight (kg) in sucklings of young heifers of 0,5525 kg and for the sucklings of the cows an increment of (kg) 0,5586 kg.'s liveweight.

Key words: Weaning, birth, birth in cattle, live weight, Brown Swiss cows.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú y en particular en la región Puno ya se viene aplicando las biotecnologías reproductivas en ganado vacuno, las mismas que consiste en el desarrollo de la tecnología de la inseminación artificial y la transferencia de embriones (T.E.), lo que como objetivo a corto plazo con el empleo de estas tecnologías es el aceleramiento del mejoramiento genético para la producción lechera, cuya eficiencia se registra con la obtención de crías al nacimiento y orientada con un adecuado desarrollo fisiológico

Uno de los problemas en la crianza de ganado en los hatos ganaderos de la región puno es la mortalidad de las crías recién nacidas, y en parámetros productivos se asume que la mortalidad no debería sobrepasar el 10%, de manera que estas cifras pueden no adecuarse a nuestra realidad ya que los hatos ganaderos de nuestra región superan fácilmente la cifra llegando hasta un 25%. Además, en la etapa de la gestación hay procesos de pérdidas de 10%, que consiste en las muertes embrionarias, abortos y hasta la mortalidad de las vacas gestantes (Bacha, 1999).

Por otro lado, los productores de ganado vacuno lechero orientan sus hatos en proyección a las crías según nacidas, sin considerar los porcentajes de pérdidas lo que hace que no se pueda llegar a los objetivos trazados. Finalmente, la implementación de la transferencia de embriones en los establecimientos ganaderos requiere programar los tratamientos de varias receptoras para lograr la preñez de las mismas, considerando los riesgos y parámetros del porcentaje de las crías efectivas logradas, lo que muchas veces no se planea considerando los parámetros de producción de vacunos lecheros.

La actividad pecuaria constituye la principal fuente de ingresos económicos del poblador andino, donde los vacunos, ovinos junto a los camélidos constituyen uno de los factores en el aspecto socio-económico. Según el (INEI 2015), el Perú posee 5'156,044 vacunos y dentro de ella la región Puno posee 617,163 vacunos que representa 11.9% del total nacional; sin embargo debido a las prácticas inadecuadas de manejo, los índices reproductivos y los parámetros productivos son bajos, puesto que en la actualidad los porcentajes de fertilidad oscilan de 50 a 60% con embriones frescos y 40 a 50% con embriones congelados respectivamente (Frutos, 2010).

Por las descripciones dadas en los párrafos anteriores, el presente trabajo busca aportar nuevos conocimientos respecto a la evaluación de la respuesta de transferencia de embriones en vacas receptoras Brown Swiss PPC en el CIP-Ilpa y en terneros nacidos por transferencia de embriones desde el nacimiento hasta el destete. Los objetivos planteados en la presente investigación fueron:

Objetivo general

Evaluar la respuesta de transferencia de embriones en vacas receptoras Brown Swiss PPC en el CIP-Ilpa y en terneros nacidos por transferencia de embriones desde el nacimiento hasta el destete.

Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de preñez, tasa de mortalidad embrionaria, natalidad bruta y real en las receptoras de embriones del CIP Ilpa.
- Determinar el peso vivo al nacimiento y al destete de los terneros obtenidos por transferencia de embriones en el CIP Ilpa.
- Determinar el efecto de la edad de la receptora sobre el peso vivo al nacimiento y al destete de los terneros obtenidos por transferencia de embriones en el CIP Ilpa
- Determinar la diferencia de peso vivo al nacimiento y al destete entre terneros machos y hembras obtenidos por transferencia de embriones en el CIP Ilpa.
- Estimar la curva de crecimiento al destete de terneros nacidos por transferencia de embriones en el CIP Ilpa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Clasificación taxonómica de los vacunos

Gasque (2008), reporta que la clasificación atómica de los vacunos es la siguiente:

Reino	:	Chordata
Sub Reino	:	Vertebrata
Clase	:	Mammalia
Sub Clase	:	Theria
Orden	:	Artioctyla
Sub orden	:	Ruminantia
Infra orden	:	Pecora
Familia	:	Bovidae
Género	:	Bos
Especie	:	<i>Bos taurus</i>
Sub especie o variedad	:	Tipicus.

2.2. Transferencia de embriones

Asprón (1992), en su artículo “Transferencia de Embriones vacunos - Biotecnología de Punta”, define a la transferencia de embriones bovinos, como una técnica para el mejoramiento genético del ganado vacuno, consiste en provocar que una vaca o vaquilla “donadora”, mediante un tratamiento hormonal e inseminación artificial con un toro probado con un alto valor genético, produzca varios embriones en siete días, después le son extraídos para ser transferidos a las receptoras, que previamente fueron sincronizadas. La receptora no trasmite ninguna característica genética a la cría y solo sirve para mantenerla hasta el parto y durante la lactancia.

Palomino (2000), resume que la transferencia de embriones consiste en tratar a las hembras genéticamente superiores, llamadas “Donantes de oocitos” con preparados hormonales comerciales para inducirles crecimiento y maduración folicular múltiple y ovulaciones de un número mayor de oocitos que lo normal, este proceso se denomina superovulación. Estos oocitos una vez fecundados *in vivo*, empleando semen también de alto valor genético, son recuperados mediante lavados del útero de las donantes para su examen en el laboratorio. Los embriones jóvenes de 6 a 9 días de edad, son evaluados y seleccionados para su implante definitivo en hembras de escaso valor genético, pero de

buen historial reproductivo correctamente sincronizadas, llamadas receptoras de embriones, que son a manera de incubadoras biológicas, donde se desarrollarán normalmente hasta el término de la gestación.

Finalmente comenta que, durante los últimos años el procedimiento de trasplante embrionario ha evolucionado tremendamente, simplificando las maniobras, reduciendo los costos y con el uso de técnicas no quirúrgicas para el implante, muy parecidas a las empleadas en la inseminación artificial hace que su aplicación en condiciones de campo muestre resultados muy satisfactorios, cuando se tiene disponible un abastecimiento adecuado de embriones congelados (Palomino, 2000).

2.3. Realización de la transferencia de embriones

Asprón (1992), señaló que en condiciones normales cada vaca produce una sola cría al año, lo cual significa que cuando mucho producirá 6 a 8 becerros durante toda su vida. A través de la inseminación artificial se pueden obtener miles de crías de un solo toro; con la transferencia de embriones se han llegado a tener más de 100 crías de una misma vaca durante su vida productiva, lo cual facilita el mejoramiento genético, con el consecuente incremento de la producción de leche.

Palomino (2000), manifiesta que un programa de transferencia de embriones cumple el objetivo de mejorar rápidamente el rendimiento productivo, toda vez que permite transplantar embriones de padres de élite, de tal modo que se ofrece la oportunidad de cambiar en la primera generación (F1) completamente la base genética de las crías, lo que permitirá transformar rápidamente hatos de vacas escasamente productivas, en establecimientos de animales de gran rendimiento por poseer características hereditarias de importancia económica.

Finalmente, menciona que en hatos ganaderos ya establecidos, donde cuentan con alto nivel de mejora genética derivada del extranjero, la transferencia de embriones hace posible producir un mayor número de crías de hembras de calidad excepcional en menos tiempo que la reproducción natural y generar en poco tiempo una ganadería próspera. Una vaca excepcionalmente gran productora de leche, generaría de 5 a 8 crías durante toda su vida reproductiva útil, este mismo animal, mediante la súper ovulación e implante embrionario, producirá 20 o más crías en apenas un año y decenas de descendientes durante toda su vida productiva (Palomino, 2000).

2.4. Beneficios que ofrece la transferencia de embriones

Asprón (1992), enumera las ventajas que ofrece la transferencia de embriones de bovinos:

- Permite hacer una rigurosa selección por el lado materno logrando un progreso genético acelerado.
- Obtener partos gemelares y aumentar la cosecha de becerros, con la bipartición de embriones se puede obtener crías del mismo sexo.
- Es una excelente ayuda para evaluar la capacidad fertilizadora de los sementales, así como para determinar si son portadores de algunos defectos hereditarios.
- A través de congelamiento de embriones y de la fertilización en el laboratorio se pueden tener crías de donadores que ya murieron.

Forlino (2005), Indico que los beneficios de la transferencia de embriones en vacunos son los siguientes:

- Incrementar rápidamente la producción de hembras genéticamente superiores.
- Rescate genético de animales accidentados o enfermos permanentes, de los que pudieran obtenerse embriones deseados, antes de que mueran.
- Control y prevención de enfermedades.
- Importación y exportación.
- Maximizar el uso de semen de alto valor genético.
- Ayudar a la aclimatación de ciertas razas a diferentes medios ambientes.
- Planificar cruzamientos.

2.5. Etapas de la transferencia de embriones

Asprón (1992), precisa que el procedimiento de la transferencia de embriones considerando las siguientes etapas:

- Selección de vacas donadoras y receptoras.
- Selección de sementales.
- Superovulación e inseminación de las donadoras
- Sincronización estral donadora-receptoras.
- Recolección, búsqueda y evaluación embrionaria.
- Congelación, refrigeración.
- Transferencia del embrión a la receptora.

Palomino (2000), puntualiza con precisión las etapas a seguir en el programa de la transferencia de embriones: Planeamiento reproductivo, personal competente y capacitado, selección de donantes y receptoras, implementación de protocolos probados en la superovulación y sincronización, recolección de embriones de las donantes, tratamiento post recolección a las donantes, manipulación de los embriones (evaluación), transferencia embrionaria, conservación mediante refrigeración a 5°C o mediante congelación a -196°C, finalmente el diagnóstico de preñez de las receptoras.

2.6. Manejo de las vacas receptoras

Asprón (1992), manifiesta que debemos seguir los mismos puntos que en las donadoras, pero se pueden emplear animales de cualquier raza o cruce (el cruzamiento aumenta la fertilidad), sin importar su producción pero teniendo en cuenta que se trate de animales jóvenes, sanos con buen desarrollo corporal, especialmente de la pelvis ya que muchas veces tendrán que parir becerros muy pesados, que estén en perfecto estado nutricional, que sean dóciles y fáciles de manejar y con una producción de leche suficiente para criar hasta el destete a su becerro.

Becaluba (2007), especialista en reproducción animal en Buenos Aires Argentina, explica que el objetivo principal de los tratamientos de superovulación en el ganado bovino lechero es producir un gran número de ovulaciones y obtener el máximo número de embriones transferibles que resulten en una alta probabilidad de preñez.

Tabla 1. Respuesta superovulatoria con FSH.

N° de vacas	Ovocitos /Embriones totales/animal	Embriones por vaca	Embriones transferibles	% de preñez Embriones Clase 1 y 2
254	8.9	6.1	5.1	48.4

Fuente: Becaluba, 2007.

Becaluba (2007), menciona que los resultados dependen de varios factores: como eficiencia del inseminador, calidad del semen razas empleadas, problemas de los animales, nutrición y manejo de las vacas del programa, la estación del año. Que el promedio de embriones obtenidos en cada lavado varía entre 10 y 12; de los cuales se implantan la mitad, y se preñan alrededor del 60%, vale decir 3 receptoras preñadas por tratamiento de superovulación.

Tabla 2. Niveles de efectividad en la transferencia de embriones bovinos.

Porcentaje	15%	30%	45%	55 – 60%
Calificación	Malo	regular	bueno	muy bueno

Fuente: International Embryo Transfer Association (IETA).

2.7. Del diagnóstico de gestación

Aller *et al.* (2000), en un trabajo de investigación “Gestación con embriones producidos *in vitro* a partir de ovocitos recuperados de vacas ovariectomizadas” realizaron el diagnóstico de preñez por palpación rectal 55 días después del transplante de los embriones.

Forlino (2005), en su artículo publicado manifestó que, el diagnóstico de gestación se realiza a los 60 días de implantado el embrión, por medio de la palpación rectal, o bien por ecografía entre los 27 y 32 días después de la inseminación artificial o monta natural.

2.8. Anatomía y fisiología digestiva de los terneros lactantes

Anatómicamente, el rumen se desarrolla a partir de la porción no secretora del estómago (Church, 1974). El aparato de los rumiantes al nacer funciona muy parecido al del mono gástrico, debido a que el rumen tiene un desarrollo muy rudimentario es decir, el ternero nace con la capacidad de digerir leche sólo por procesos enzimáticos y no fermentativos por lo tanto, los divertículos estomacales no son funcionales durante esta etapa. La leche pasa directamente desde el esófago al abomaso gracias al cierre de la gotera esofágica (Relling, 2003). A pesar de ello, la motilidad está perfectamente establecida desde el nacimiento. El desarrollo del rumen implica, la implantación de la masa microbiana y la capacidad de absorción de nutrientes.

El tiempo que tardan los animales en desarrollar anatómicamente y funcionalmente el rumen determina el ritmo al que los procesos digestivos pasan de depender de las enzimas producidas por el animal a la relación simbiótica que se establece con los microorganismos ruminales (Orskov, 1988).

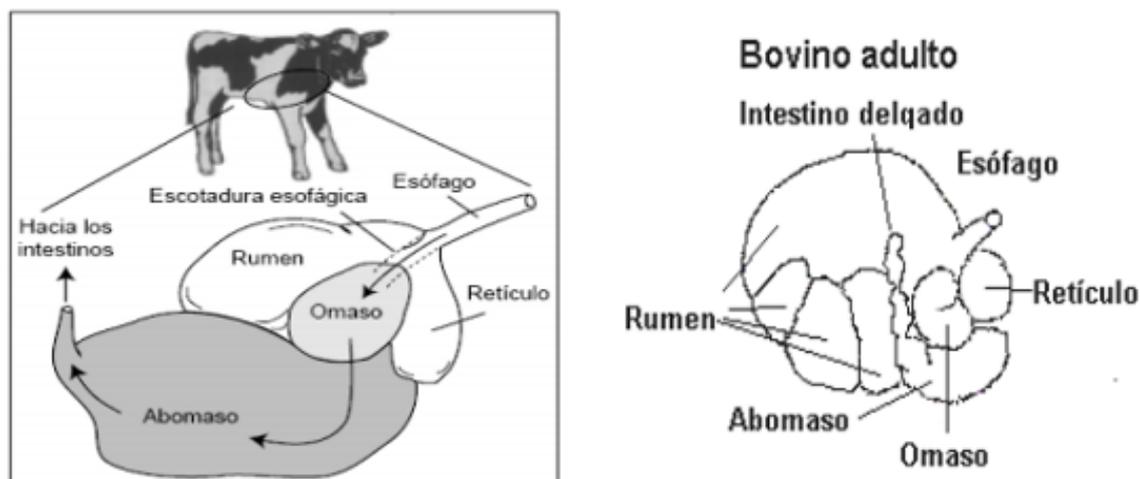


Figura 1. Imagen que muestra las proporciones de los órganos estomacales del Ternero (A) y del rumiante adulto (B).

La crianza de animales jóvenes representa uno de los mayores problemas en las producciones, puesto que en ese momento (0-60 días) es cuando se deben de sentar las bases para un correcto crecimiento y a su vez, cuanto más delicados son los problemas en este periodo de crecimiento de terneros, se añade el desarrollo de las porciones anteriores del aparato digestivo hasta lograr las dimensiones y proporciones que tendrán en su vida adulta (Bacha, 1999).

2.9. Fisiología digestiva del ternero recién nacido

El ternero recién nacido tiene 4 compartimentos en el estómago, sin embargo no tiene la capacidad de digerir alimentos fibrosos debido a que rumen y el retículo no están desarrollados y son inactivos. A medida que el animal crece e inicia el consumo de una variedad de alimentos, el estómago se desarrolla y se modifica (Almeyda, 2005).

La absorción de los productos finales de la fermentación depende del correcto desarrollo de las papilas del epitelio ruminoreticular y de una abundante circulación capilar. El contacto continuo de los ácidos grasos volátiles (AGV), especialmente del butírico y en menor medida el propiónico, con el epitelio estratificado del rumen estimula el desarrollo de las papilas y, junto con la presencia del dióxido de carbono, estimula el flujo sanguíneo hacia el epitelio ruminoreticular (Booth; McDonald, 1988).

Con respecto al estímulo del desarrollo ruminal se ha discutido mucho y aún persiste el debate sobre la necesidad de una estimulación física, para el desarrollo de las papilas

ruminales. A continuación, se plantea varias razones por las que algunos autores recomiendan la introducción de forrajes antes del destete:

- a) Hay un incremento notable del tamaño del rumen, como resultado de una dilatación de los tejidos y un aumento del grosor del músculo de las paredes ruminales (Hamada, 1976).
- b) Uno de los componentes sociales más comunes en los terneros es mamarse unos a otros, produciéndose heridas en las zonas como las orejas, muslos, escroto, ombligo, prepucio, y cerca de los pequeños pezones. Este comportamiento es perjudicial para el ternero que sufre las lesiones y también para el “chupador” porque es normal que se generen bezoarios (bolas de pelos en el rumen) que pueden llegar a producir obstrucciones del esfínter retículo omasal; para evitar estos problemas se ha mantenido la idea de dar material fibroso para producir en el animal una sensación de saciedad y tranquilizarlos (Bacha, 1999).
- c) El concentrado finamente molido puede dar lugar a un aumento de la queratinización de las papilas. Esto puede ser debido a que al disminuir el tamaño de la partícula se reduce la capacidad de abrasión (Greenwood *et al.*, 1997; citado por Bacha, 1999).

2.10. Gotera esofágica

Uno de los fenómenos más curiosos de la fisiología en los rumiantes es el funcionamiento de la papila o gotera esofágica que comunica el esófago con el abomaso sin pasar por los divertículos anteriores. La gotera esofágica es un pliegue muscular que se extiende en forma descendente desde los cardias hasta el omaso a lo largo de la pared del retículo. Cuando este pliegue se cierra, la gotera forma un tubo que conduce los líquidos tragados hacia el canal omasal y finalmente al abomaso (Hornicke, 1980; citado por Bacha, 1999), y de este modo el calostro o la leche no caen al retículo-rumen donde causarían fermentaciones indeseadas, sino que llegan directamente al abomaso donde se inicia su digestión (Relling, 2003).

El cierre de la gotera depende de un impulso nervioso vía vagal que responde a un arco reflejo que se origina en respuesta a estímulos centrales y periféricos. El acto de

succionar la mama o la mamadera, o aún el observar la mamadera o la preparación del alimento, inician este reflejo, que solo sucede cuando el animal mama de manera voluntaria y es independiente de la composición química del líquido consumido. En cambio, si los animales son forzados a deglutir el líquido o beben para saciar su sed la gotera esofágica ocurre únicamente cuando se proporcionan alimentos líquidos al animal. Estos factores deben tenerse en cuenta en la alimentación artificial de los terneros, a fin de evitar el suministro de una cantidad excesiva de leche, o de hacerlo bajo condiciones estresantes, que provoquen el pasaje de leche al retículo-rumen. El reflejo de cierre de la gotera esofágica, propio del lactante, se va perdiendo con el desarrollo del rumiante (Orskov, 1988; Relling, 2003).

2.11. Alimentación y crianza de los terneros lactantes

La cría de los terneros lactantes es muy importante porque son esenciales en la reposición de reproductores para el mantenimiento del establo, la producción de terneros para reposición y para carne dependen de la practica eficaz de cría. Las primeras semanas son las más críticas en la vida de los terneros lactantes, ya que son muy susceptibles a numerosas enfermedades, en particular a diarreas y enfermedades respiratorias (Church, 1974).

Los teneros deben recibir desde una décima parte de su peso, hasta un máximo de 4L/día Cano, (2001). El mayor conocimiento de las necesidades nutritivas permite mejorar la calidad de alimento excepto el calostro (Irwin, 1977).

2.12. El calostro

El calostro es una secreción densa, cremosa y amarilla, por definición es la secreción del primer ordeño después del parto tiene un alto valor nutritivo, el calostro provee anticuerpos necesarios para proteger a los terneros recién nacidos de muchas enfermedades que pueden provocarlas y producir la muerte, la concentración del calostro promedio 6% de inmunoglobulinas pero tiene un rango 2–23%. En tanto la concentración de anticuerpos en la leche de anticuerpos en la leche es 0.1%. El calostro tiene un efecto laxativo y estimula la función normal del tracto digestivo (Cano, 2001).

Es muy importante que los terneros reciban el calostro de su madre, en las primeras doce horas hasta las 48 horas de vida, la primera leche tiene propiedades especiales, y son

esenciales para el buen comienzo de los terneros, algunos componentes del calostro son particularmente importantes ya que el ternero nace sin elementos propios de defensa contra las infección (Russe, 1987).

Tabla 3. Composición química del calostro y de la leche

Componente	Calostro	Leche entera
Sólidos totales %	23.9	12.5
Grasa %	6.7	3.2
Proteína%	14	3.2
Anticuerpos %	6	0.09
Lactosa %	2.7	4.9
Minerales %	1.11	0.74
Vitamina ug/dl	29.5	34

2.13. La leche

La leche posee una cantidad relativamente constante de lactosa (4.5%), concentraciones más variables de proteínas (3-5%), minerales (0.7%) y un pH (6.6-6.7) que varían principalmente por diferentes entre razas o por el momento de la lactancia. El otro componente de la leche es el agua (86%) en ella se encuentran una serie de sustancias inorgánicas, sustancias nitrogenadas solubles como los aminoácidos, creatina y urea, las proteínas solubles las albúminas así como la lactosa, enzimas, vitaminas hidrosolubles del complejo B y vitamina C, en suspensión coloidal se encuentran sustancias inorgánicas en su mayor parte el calcio y el fósforo. La lactosa es un disacárido formado por glucosa y galactosa. Las proteínas incluyen a las caseínas en un 80%, mientras que el resto son alfa y beta albumina, beta globulinas y los ácidos grasos representan el principal componente de la grasa que son liberados principalmente como triglicéridos, secundariamente como fosfolípidos y ácidos grasos libres (Mc Donald, 1999; Relling, 2003; Flores, 2007).

2.14. Crecimiento y desarrollo del ganado vacuno

El crecimiento del animal es un proceso complejo que supone no solamente aumento de tamaño, sino también un cambio en la forma y función de las diferentes partes del cuerpo. El crecimiento comienza desde la concepción y continúa hasta que el animal logra su madurez, según las características de la raza y la especie.

El proceso normal de crecimiento incluye igualmente el aumento de volumen y número de células, junto con la asimilación por el organismo en sus células del material que aporta la dieta, como las sales de calcio en los huesos y lípidos en el tejido adiposo. Las células del organismo se organizan en tejidos y estos forman los diferentes componentes del cuerpo del animal. Todos los procesos de crecimiento están regulados a nivel celular y endocrino, pero el crecimiento que presenta el animal es resultado, a su vez, de su potencial genético y del medio en el cual se desarrolla; siendo la alimentación la que desempeña un papel esencial para que el máximo crecimiento sea alcanzado (Rosemberg, 1993).

2.15. Curva de crecimiento

La curva de crecimiento del vacuno, así como de la mayoría de las especies animales tiene una curva muy típica de crecimiento, que es una sigmoidea o curva en forma de S. Una fase lenta al comienzo, una fase de aceleración posterior y, finalmente una fase inhibidora, en la cual el crecimiento se atenúa y al final cesa. Los cambios en el peso, una vez que se llega a la madurez, sólo son debidos al aumento de grasa corporal y no es verdadero crecimiento. En términos generales el crecimiento cesa cuando la producción de la hormona somatotrófica (STH) que se libera de la glándula pituitaria es insuficiente para estimular la actividad del crecimiento. Cuando el vacuno alcanza la madurez, sólo se produce la suficiente hormona STH como para remplazar a tejidos dañados o muertos, por eso no hay más crecimiento. Las diferencias genéticas entre razas de lenta a rápido crecimiento pueden ser el reflejo de su distinta habilidad para producir STH. El crecimiento puede, no obstante retrasarse o incluso cesar bastante antes que el animal alcance su madurez completa. En este caso, el factor limitante puede muy bien no ser debido a una falta de concentración de hormona STH, sino a una falta de nutrientes, malas condiciones de habilidad (Rosemberg, 1993).

Molina *et al.* (1992), analizaron la curva de crecimiento hasta el destete en dos lotes de animales precedentes de rebaños andaluces y extremos de ganado vacuno retinto. El mejor ajuste general corresponde a la regresión lineal de acuerdo con la ecuación:

$$\text{Peso} = 39.043 + 0.909 \text{ edad}$$

Estudió el efecto del lote, número estación y tipo de parto, tipo de cubrición y sexo de la cría.

2.16. Ganancia de peso en terneros

Los pesos al destete para terneros de raza Brown Swiss (periodo de 45 a 60 días) deben fluctuar entre 75 a 80 kg y para las tallas se encuentran entre 80 a 85cm de altura (Campabadal, 2000; citado por Clavo, 2009). Un factor importante en este periodo es tener en cuenta una meta de peso y altura al nivel de la cruz al momento de destete (Heinrichs;Lammers, 2002; citado por Ceracio, 2006).

El peso y la talla son los mejores indicadores de un buen desarrollo, pues independientes pueden significar solo deposiciones de grasa o crecimiento del esqueleto, siendo lo ideal un desarrollo coordinado, para lo cual, los incrementos de peso y talla significan medias muy útiles (Maynard *et al.* 1981; citado por Ceracio, 2006).

Ferrari (2004), indicó que la diferencia entre el peso de destete actual (alrededor de los 110 kg) para terminación se logra en un período de 70 a 80 días, con ganancias promedio que rondan los 900 g, por cabeza y por día en corrales de recría o sobre recursos forrajeros de distinta calidad con o sin suplementación. En esta última situación el ritmo de ganancia sería de alrededor de los 600 g, diarios y la duración del proceso de 4.5 a 5 meses aproximadamente. Si no se emplea suplementación, la ganancia es menor y el tiempo transcurrido mayor.

2.17. Mortalidad embrionaria

Binelli (2000), sostuvo que la mortalidad embrionaria sobreviene en las dos primeras fases del desarrollo embrionario del huevo, es decir, en el período ovular y en el embrionario. Toda modificación del medio materno en el curso de estos dos períodos puede interferir gravemente sobre el desarrollo del embrión y jugar un papel determinante en la etiología de ciertas embriopatías. Si el embrión o el feto mueren al principio de la gestación, es generalmente absorbido y termina la gestación. En una poliovulación, al contrario, la muerte o la reabsorción de uno o más embriones no lleva necesariamente al fin de la gestación, ya que algún feto puede llegar a término.

Sartori (2010), indicó que la mayoría de las muertes pre-natales ocurre durante el periodo embrionario (42 días) en vacunos de carne y leche, y dentro de estas muertes embrionarias la mayor parte ocurre durante los primeros días después de la fecundación y durante el proceso de implantación del embrión en el útero

- Capital promedio anual (CPA)

Es el número total de ganado vacuno que resulta en la crianza de un año (Rojas, 2007).

2.18. Antecedentes de la investigación

Diskin (2008), realizó una evaluación a cinco grupos de terneros obtenidos por transferencia de embriones de raza tropical Brahman puro (*Bos indicus*), el cual consistió en la evaluación del peso al nacimiento donde encontró un promedio general 29.39 ± 4.91 kg con diferencias importantes entre los grupos, ya así en la evaluación de los pesos al nacimiento no encontró una diferencia significativa, además en la evaluación de la velocidad de crecimiento tampoco hubo diferencia significativa, mientras que si encontró diferencia significativa en el proceso del peso de terneros macho y hembras.

Serpas *et al.* (2008), en el trabajo que realizaron “evolución del peso vivo de terneros en un sistema silvopastoril indicado del delta del Paraná”. Los resultados muestran que el promedio general de aumento diario de peso (ADP) fue de 0.410 kg/día.

Arias *et al.* (1997), detectaron diferencias de peso cercanas a los 20 kg a favor de los terneros que permanecieron al pie de la madre. En los terneros destetados, las ganancias diarias logradas en los primeros 30 días, fueron bajas o menores que en los períodos siguientes.

Ortez (2012), en un trabajo realizado “evaluación de terneros hasta el destete en el Instituto de Investigación Agropecuaria”. Concluyó que en el sistema con 60 días de dieta láctea a razón de 4 litros/día en 2 raciones. El tamaño y peso alcanzado a esa edad de 70-80 kg es suficiente como para que realice un buen consumo de concentrado que permitan buenas tasas de ganancia de peso.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del lugar de estudio

El lugar experimental del presente trabajo de investigación se encuentra ubicado en el Centro de Investigación y Producción Illpa, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica Facultad de Ciencias Agrarias UNA-Puno, a una altitud de 3827 m.s.n.m., a 15°42'30'' de latitud Sur, a 70°40'50'' de longitud Oeste, localizado en el distrito de Paucarcolla Provincia y Región Puno. El CIP Illpa cuenta con un total de 420 ha de los cuales 327 ha son pastos naturales, 23 ha son pastos cultivados laderas y cerros.

El trabajo de campo fue desarrollado durante los meses de abril del año 2015 a noviembre del año 2016.

3.2. Material de investigación

3.2.1. Tipo de estudio

Esta Investigación corresponde al tipo experimental comparativo, por cuanto no será posible el control y la manipulación absoluta de las variables. De tal manera que en el presente estudio se evaluaron las vacas receptoras de embriones desde el momento de la transferencia de embriones, evaluando la gestación de los mismos a los 45 días, 60 días, 150 días, antes del parto, durante la parición y además la evaluación de los terneros que nacieron hasta el destete.

3.2.2. Vacas receptoras

Para el estudio se tomó un total de 16 vacas receptoras de embriones Brown Swiss PPC del CIP Illpa, la identificación de animales se dio por que es la cantidad total de receptoras transferidas después de realizar la primera evaluación a los 45 días después de la transferencia de embriones se tomó 10 vacas receptoras las cuales estaban preñadas por transferencia de embriones.

Tabla 4. Distribución de receptoras preñadas para la evaluación

Receptoras	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
Edad de receptoras	E1	E2	E2	E2	E2	E2	E2	E2	E2							

3.2.3. Factores de estudio

a) Factor E: Edad de receptoras

E1= vaquillas hasta 4 dientes

E2=vacas Mayores a 4 dientes

3.2.4. Materiales, equipos e instalaciones

Materiales

- Aguja
- Termómetro
- Soguilla
- Botas
- Mandil
- Guantes quirúrgicos
- Servilletas de algodón
- Lavadores de plástico
- Metro
- Sogas
- Mantas
- A retador y plumón indeleble
- Aretes de plástico
- Fichas de registro
- Tablero
- Memoria USB
- Cámara

Equipos

- Balanza plataforma electrónica de 1000kg.

Insumos

- Algodón
- Papel secante
- Alcohol

- Yodo
- Sales minerales
- Tomasino para lactante
- Antibiótico 100ml

3.3. Metodología de ejecución

El estudio se inició con la identificación de las receptoras Brown Swiss PPC preñadas por transferencia de embriones al 100% las cuales fueron 10 seleccionadas por edades según la dentadura (5 vaquillonas hasta 4 dientes, y 5 mayores de 4 dientes) para la evaluación de la gestación hasta el parto y se concluyó con la evaluación productiva de los terneros nacidos hasta el destete.

3.3.1. Manejo de receptoras

La vaca receptora gestante tuvo una alimentación adecuada en calidad y cantidad, se le adicionó concentrado de tomasino ya que es necesario suplementarla al final de la preñez. Estas vacas receptoras estuvieron en cobertizo, brindándoles refugio que las proteja de las condiciones climáticas adversas en todo el proceso de gestación y del parto. Se les observó constantemente para buscar síntomas de parto, siempre teniendo en cuenta los registros de las receptoras para ver la fecha probable de parto brindándoles vigilancia constante en los momentos previos al parto. Otro manejo que se realizó a estas vacas receptoras consistió en que los dos últimos meses de gestación se evitó al máximo actividades que puedan implicar golpes a las receptoras como son introducciones en mangas de inmersión a las vacas receptoras gestantes se realizó actividades sanitarias necesarias, poniendo mucho cuidado con las contraindicaciones de la droga veterinaria y muy especialmente en los purgantes, los cuales deben ser indicados para vacas gestantes.

3.3.2. Alimentación y nutrición de las receptoras en praderas

La alimentación de receptoras en evaluación se condujo bajo un sistema crianza semi extensivo, alimentados con la suplementación pacas de heno, ensilado y consumo voluntario diario de pastos cultivados existentes en el CIP-Illpa, en un pastizal conformado por dos asociaciones vegetales: la asociación *Festuca–Muhlenbergia* presenta las siguientes especies importantes: *Muhlenbergia fastigiata* (chiji), *Trifolium amabili* (layo), *Festuca dolichophylla* (chillihua), *Hipchoeris*

taraxacoides (pilli), *Alchemilla pinnata* (sillu sillu), *Bouteloa simplex* (cola de zorro) y la otra asociación *Distichia – Eleocharis*, constituida por: *Calamagrostis vicunarun* (crespillo), *Eleocharis albibractiata* (quemillo), *Distichlis humilis* (grama salada) y *Muhlenbergia peruvina* (llapa pasto). El pastoreo fue de 8 horas diarias con la adición de pacas de heno en horas de la mañana a las 8:00 a.m. y una vez terminado se llevó las vacas al bebedero y luego se realizó el pastoreo en la zona pampa del centro hasta las 4:30 p.m.

3.3.3. Manejo de terneras al nacimiento

Los terneros recién nacidos son animales altamente susceptibles a diversas infecciones y/o enfermedades, debido a este aspecto se les brindo calostro de alta calidad inmediatamente después del parto para garantizar su inmunidad pasiva para que posean anticuerpos que los protegen contra infecciones, luego se desinfectó el cordón umbilical con solución de yodo al 5% efectuando la limpieza de las fosas nasales y boca del ternero, eliminando los residuos de envolturas fetales, se dejó que la vaca limpie del líquido amniótico a su cría se pesó al ternero y asentó los datos en el libro de nacimientos, separándolo de la madre y se llevó al terneraje que se realizó específicamente para los terneros obtenidos por transferencia de embriones.

3.3.4. Manejo a partir del 2do día hasta el destete del ternero

Los terneros fueron conducidos al terneraje acoplado para sus cuidados asegurándose el suministro de leche en relación de 8-10% de su peso, se realizó el registro de manejo y control de terneros brindándoles 4 litros de leche diaria los cuales se repartieron en dos tomas la mitad por la mañana y la otra parte por la tarde siempre en un mismo horario que fue de 8:00 a.m. y 4:30 p.m. preparando al ternero para el destete después de 14 días de edad se brindó pacas de heno de muy buena calidad con 18% de proteína al principio en cantidades pequeñas pasado los 15 días se aseguró su consumo diario de 1kg de alimento inicial para terneros (tomasino para lactantes) o heno para que se realice la transición de leche a alimentos sólidos. Disminuyendo el consumo de leche reemplazándola por agua y desde ese momento teniendo los terneros 15 días de vida se adiciono agua, heno,

tomasino durante todo el día con la finalidad de preparar al ternero para el destete que se realizó a los dos meses de edad.

3.3.5. Índices reproductivos

3.3.5.1. Diagnóstico de preñez

Se realizó por palpación rectal en el mes de mayo en el CIP- Illpa, a los 45 días, a las 16 vacas receptoras transferidas, detectando luego 10 receptoras preñadas a las que se monitoreo durante todo el proceso de gestación.

3.3.5.2. Porcentaje de preñez

Se expresa a través de la siguiente fórmula:

$$\%P = \frac{\text{Vacas preñadas}}{\text{Vacas transferidas}} * 100$$

Dónde:

% P = Porcentaje de preñez

3.3.5.3. Control de parición

Esta época se inició con el nacimiento de las crías en el mes de diciembre del año 2015 y las últimas crías nacieron en septiembre del año 2016. Las crías nacidas necesitan especial cuidado y manejo dentro de las 72 horas de vida, para lo cual se realizó la desinfección del cordón umbilical con una solución de yodo al 5% y se efectuó la limpieza de fosas nasales y boca de los terneros para eliminar los residuos de envolturas fetales y se aseguró su consumo de calostro inmediatamente después del parto, luego se procedió al pesado de los terneros en una balanza electrónica tipo plataforma asentando los datos en el libro de nacimientos se elaboró la declaración de nacimiento para remitirlo a los registros genealógicos, luego se realizó la separación de la madre inmediatamente después del parto.

3.3.5.4. Tasa de mortalidad embrionaria

Se determinó realizando la evaluación de la vaca receptora después del diagnóstico de preñez. En el principio de la gestación el embrión muere y es

absorbido lo cual causa una adsorción embrionaria debido a este proceso existe mortandad embrionaria (Bavera, 2000).

3.3.5.5. Porcentaje de natalidad bruta

Se determinó tomando en cuenta la cantidad de crías nacidos sobre las vacas receptoras que fueron transferidas por 100. Se expresa a través de la siguiente formula:

$$\%NB = \frac{\text{Nacidos}}{\text{Vacas servidas}} * 100$$

Dónde:

% NB=Porcentaje de natalidad bruta

N= Numero de terneros nacidos

3.3.5.6. Porcentaje de natalidad real

Se determinó teniendo en cuenta al número de crías nacidas, sobre el capital promedio anual de vacas existentes en el CIP- Illpa, por 100.

Se expresa a través de la siguiente fórmula:

$$\%NR = \frac{NTN}{CPA} * 100$$

Dónde:

NTN: numero terneros nacidos

CPA: Capital promedio anual

3.3.6. Parámetros productivos

3.3.6.1. Peso vivo al nacimiento

El nacimiento de las crías se inició en los meses de diciembre del 2015 y culmina con el nacimiento de las últimas crías en el mes de setiembre del año 2016, para el cual los pesos fueron controlados al nacimiento y semanalmente (9 semanas), con el uso de una balanza electrónica tipo plataforma con una capacidad de 1000 kg.

3.3.6.2. Control de peso vivo al destete

El destete se realizó a los 60 días de edad realizando el pesado de los terneros en la balanza electrónica tipo plataforma

3.3.7. Variables de respuesta**3.3.7.1. Índices reproductivos**

- Porcentaje de preñez
- Porcentaje de natalidad (bruta y real)
- Porcentaje de mortandad (embrionaria)

3.3.7.2. Parámetros productivos

- Peso vivo de las crías al nacimiento
- Peso vivo de crías al destete.
- Curva de crecimiento de terneros al destete
- Talla a la altura de la cruz del nacimiento y destete de terneros.

3.4. Análisis estadístico**3.4.1.1. Ajuste del peso vivo al destete**

Los datos de esta variable se obtuvieron determinando la edad de cada animal, luego reemplazando a la siguiente formula:

$$\text{Peso vivo al destete ajustado} = \frac{\text{Pd} - \text{Pn}}{\text{Edad animal}} (60 \text{ días}) + \text{Pn}$$

Dónde:

Pd = peso vivo al destete

Pn = peso vivo al nacimiento

Para el análisis de peso vivo al nacimiento y peso vivo al destete se utilizó prueba de T

3.4.1.2. Curva de crecimiento

Para conocer el comportamiento de la curva de crecimiento se estimó la regresión lineal utilizando el programa SPSS y Excel.

El modelo de regresión lineal, es el siguiente (Ibañez, 2009).

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i, \quad i=1,2,\dots,n$$

Dónde:

Y_i = Variable dependiente

X_i = Variable independiente

β_0 = Parámetro desconocido que indica la ordenada donde la línea de regresión lo intersecta.

B_1 = Parámetro desconocido que indica la pendiente de la línea de mejor ajuste.

ϵ_i = Error

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Índices reproductivos

4.1.1. Porcentaje de preñez

En la tabla 5, se observa el porcentaje de preñez de las vacas receptoras, en donde se observa dos edades de vacas, las cuales están clasificadas en vaquillas y vacas, donde las vaquillas alcanzan el 62.50% de preñez, y las vacas el 62.50% de preñez lo cual indica que no existe diferencia significativa.

Tabla 5. Porcentaje de preñez de las vacas receptoras por edad.

Edad de receptoras	Cantidad de vacas receptoras transferidas	Vacas preñadas	% de preñez
Vaquillas (ningún parto)	8	5	62.50
Vacas (más de un parto)	8	5	62.50
Total	16	10	62.50

El resultado de porcentaje general obtenido en el presente estudio es de 62.50%, el cual es superior a los valores reportados por (Aguilar y Gallina 2002), quienes reportan que el porcentaje de preñez que se obtuvo con la transferencia de mórulas compactas 48.4%, resultó similar al logrado con blastocistos 55%.

Soler y Guevara (2014), corroboran en cierta forma los resultados obtenidos, reportando que el tratamiento de vacas de los terneros con placa nasal presentó una tasa de preñez del 68%, superando en un 20% en la tasa de preñez del tratamiento de las vacas de los terneros sin placa nasal.

Así mismo son similares a los reportados por Cutini (2000), quien afirma que los porcentajes de preñez para embriones frescos producidos in vivo y transferidos en estadio de mórula han sido muy variados oscilando entre 48 y 70%, cuando los que se transfirieron fueron blastocitos, los porcentajes de preñez fueron del 65-70%.

4.1.2. Tasa de mortalidad embrionaria

Se tuvo 1% de mortalidad embrionaria debido a que una receptora de las 10 preñadas del grupo de vacas mayores de 4 dientes mostro muerte embrionaria a los 24 días de gestación, haciendo un total de 9 receptoras preñadas esto ocurrió debido

a que las vacas receptoras no fueron separadas del resto de vacas existentes en el CIP–Illpa.

Diskin y Morris (2008), indicaron que los promedios de mortandad embrionaria oscilan entre 5-10%.

4.1.3. Natalidad bruta y real

Se evaluó aplicando la fórmula planteada en la metodología.

$$NB = \frac{9}{16} * 100 = 56.25\%$$

$$NR = \frac{9}{45} * 100 = 20\%$$

Por lo tanto, la natalidad bruta obtenida fue de 56.25%, mientras que la natalidad real fue de 20% esto se debe a que el total de vacas en reproducción del CIP Illpa son 45 sin embargo no todas participaron como receptoras de embriones, ya que se trabaja con la inseminación artificial y por lo cual estaban preñadas y otras no cumplían con los requisitos sanitarios que necesita tener una receptora es por eso que solo se trabajó con 16 vacas receptoras esto es la explicación que se da en cuanto al porcentaje de natalidad real.

4.2. Peso vivo al nacimiento de los terneros obtenidos por transferencia de embriones

En la tabla 6, se puede observar la fecha de nacimiento de los terneros con sus respectivos pesos vivos al nacimiento. Así como sus nombres, nombre y clase animal de la receptora, nombre de la madre y nombre del padre.

Tabla 6. Registro de terneros obtenidos por transferencia de embriones

Fecha de nacimiento del ternero	Nombre del Ternero	PV al nacimiento del ternero en (kg)	sexo	Nº de la receptora	Clase animal	Nombre de la Madre (donadora)	Nombre del (toro) padre
28-12-15	1 Titan	42.3	M	R=07 (Lupe)	vaquillona 1	Cdb ace collection Camelia	Davenport
28-12-15	2 Dana	43.3	H	R=08 (Vanesa)	Vaquillona 2	Cdb ace collection Camelia	Davenport
29-12-15	3 Luna	44.4	H	R=11 (Dorina)	Vaca 1	Cdb ace collection Camelia	Davenport
03-01-16	4 Maya	41.3	H	R=16 (0920)	Vaca 2	Cdb ace collection Camelia	Davenport
17-05-16	5 Elegant	41.0	M	R=12 (Gringa)	Vaquillona 3	Cdb ace collection Camelia	Davenport
11-05-16	6 Yefér	37.0	M	R=02 (Vulma)	Vaquillona 4	Cdb ace collection Camelia	Davenport
10-09-16	7 Vigor	40.5	M	R=05 (Bereta)	Vaquillona 5	Cdb ace collection Camelia	Davenport
11-09-16	8 Camelia	46.5	H	R=14 (Rosa)	Vaca 3	Cdb ace collection Camelia	Davenport
12-09-16	9 Jerson	48.9	M	R=16 (Gloria)	Vaca 4	Cdb ace collection Camelia	Davenport

En la figura 2, se puede observar que los pesos vivos al nacimiento de los terneros los cuales varían de 37 kg a 48.90 kg siendo el peso vivo promedio de los terneros de 42.80 kg lo cual es corroborado por (Almeya, 2005) muestra los parámetros esperados de peso a lograr al nacimiento es de 42.5 kg para terneros Brown Swiss.

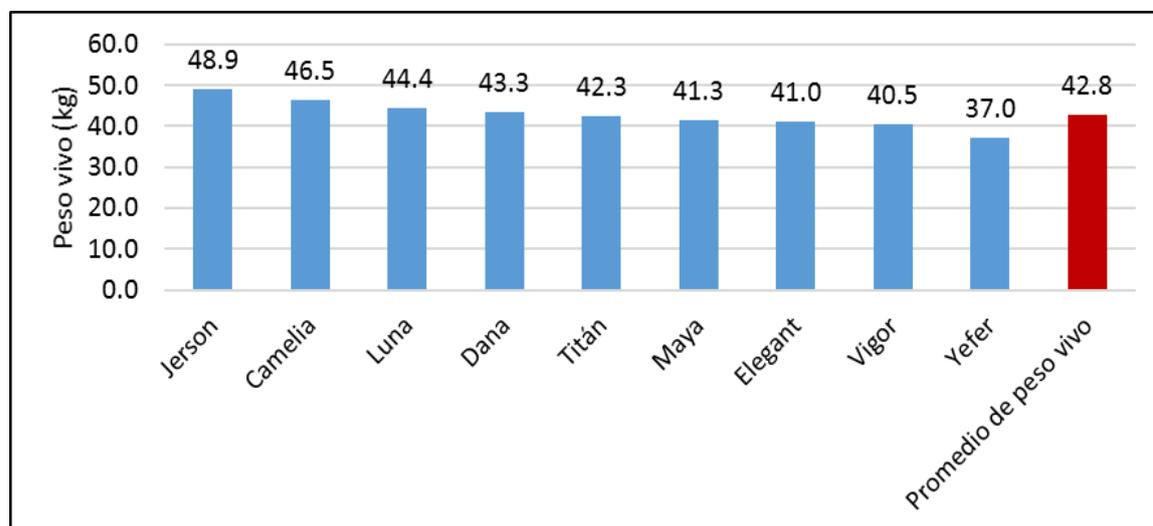


Figura 2. Peso vivo de terneros al nacimiento por sexo

4.3. Peso vivo al destete de los terneros obtenidos por transferencia de embriones

En la figura 3, se puede observar el peso vivo al destete ajustado de los 9 terneros. Los pesos varían de 67.75 kg a 79.99 kg el promedio de peso vivo al destete ajustado de los terneros es de 75.01 kg.

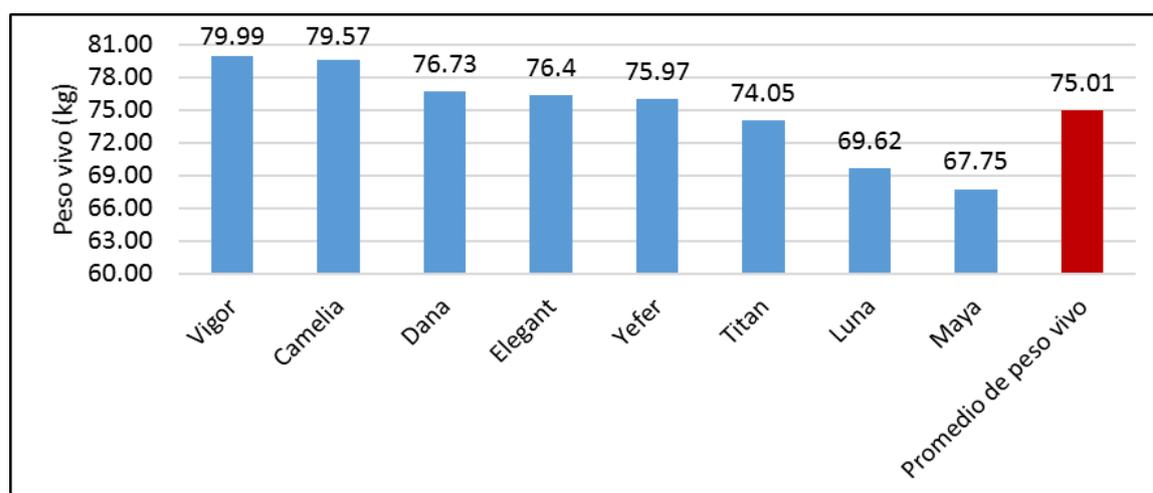


Figura 3. Peso vivo de terneros al destete por sexo

4.4. Efecto de la edad de la vaca receptora sobre el peso vivo de los terneros obtenidos por transferencia de embriones

4.4.1. Peso vivo al nacimiento

En la tabla 7, se observa el peso vivo al nacimiento de los terneros bajo el efecto de edad de las vacas receptoras madres, en donde la prueba de T de student, mostró diferencias estadísticas en peso vivo al nacimiento, en donde las crías de las vacas obtuvieron mayor peso vivo con 45.28 ± 3.22 , el cual fue estadísticamente superior a las crías de las vaquillonas con 40.84 ± 2.36 , estas diferencias pueden ser atribuidas a la edad y conformación corporal de la animal de las madres, lo cual influyo sobre el peso vivo al nacimiento de las crías (Bacha, 1999), concluye que las crías de las vacas de más de dos partos nacen con mayor peso que las crías de las vaquillonas teniendo un promedio de peso 42 a 45 kg.

Tabla 7. Peso vivo (kg) al nacimiento de terneros, bajo el efecto de la edad de las vacas receptoras

Edad de la vaca	n	Promedio PV (kg) *	Coefficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	4	45.28 ± 3.22	7.12	41.30 – 48.90
Crías de vaquillonas	5	40.84 ± 2.36	5.78	37.10 – 43.30

* Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.0481$. Es significativa porque $Pr < 0.05$.

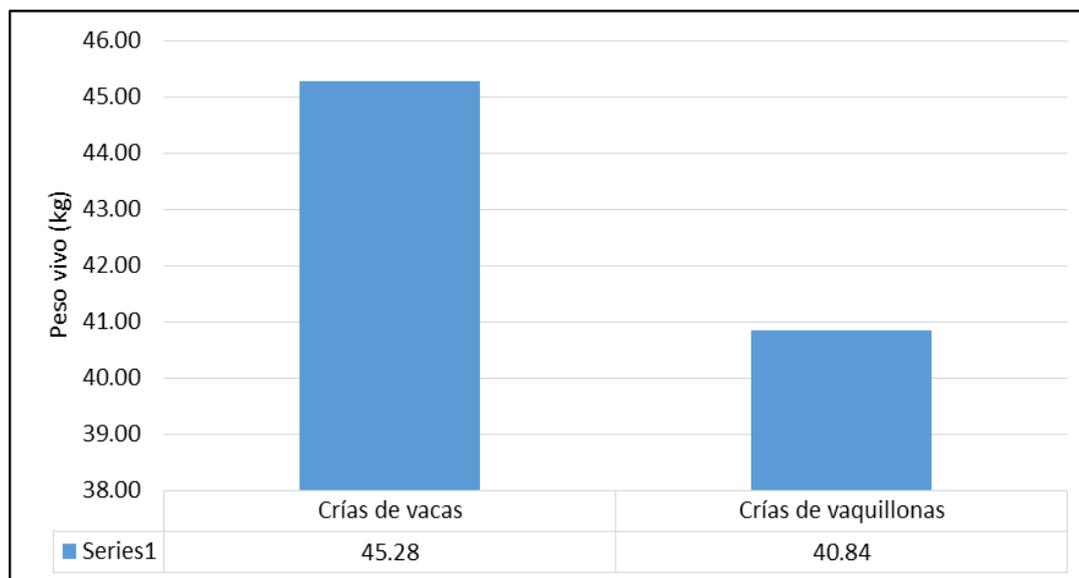


Figura 4. Peso vivo (kg) al nacimiento de las crías obtenidas por transferencia de embriones, por edad de las madres receptoras.

4.4.2. Peso vivo de terneros a la primera semana

En la tabla 8, se observa el peso vivo a la primera evaluación de las crías por edad de vacas, en donde la prueba de T de student, mostró que no hay diferencias estadísticas en peso vivo a la primera evaluación, pero si hubo diferencia numérica, en donde las crías de vacas obtuvieron mayor peso vivo con 48.83 ± 3.91 , el cual fue superior a las crías de vaquillonas que tienen un peso de 44.44 ± 2.34 , estas diferencias pueden ser atribuidas a la edad y conformación corporal de la animal de las madres, lo cual influyó sobre el peso vivo al nacimiento de las crías.

Tabla 8. Peso vivo (kg) de terneros a la primera evaluación bajo el efecto de edad de vacas receptoras

Edad de la vaca	n	Promedio PV(kg) *	Coefficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	4	48.83 ± 3.91	8.01	44.3 – 53.40
Crías de vaquillonas	5	44.44 ± 2.34	5.27	40.50 – 46.40

* Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.0739$. No es significativa porque $Pr > 0.05$.

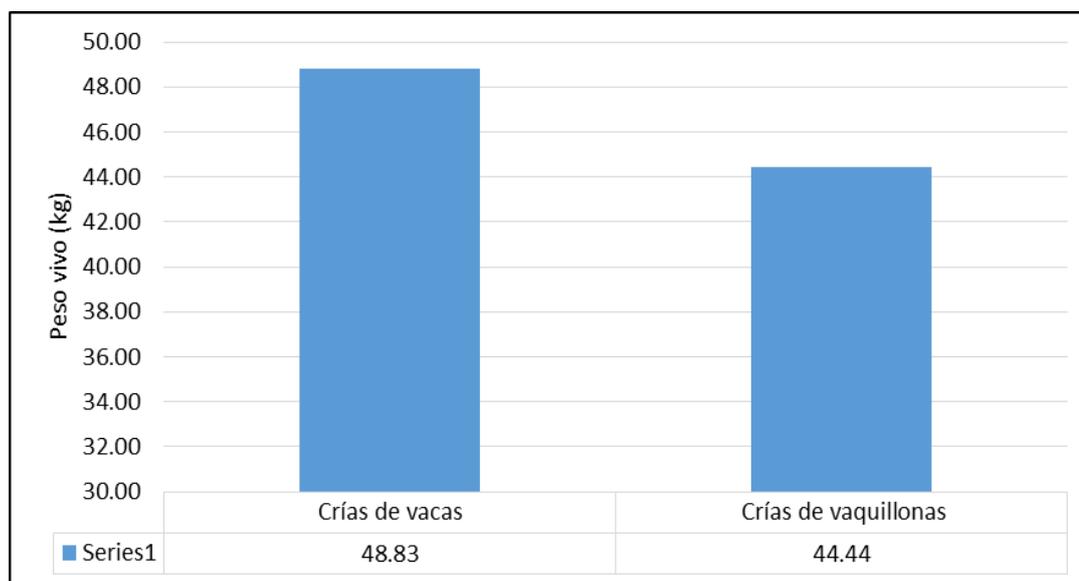


Figura 5. Peso vivo (kg) de terneros a la primera evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.

4.4.3. Peso vivo de terneros a la segunda semana

En la tabla 9, se observa el peso vivo a la segunda evaluación de las crías por edad de vacas, en donde la prueba T de student, mostró que no hay diferencias estadísticas en peso vivo a la segunda evaluación, pero si hubo diferencia numérica,

en donde las crías de vacas tuvieron mayor peso vivo de 52.80 ± 4.32 , el cual fue superior a crías de vaquillonas que pesaron 48.32 ± 1.14 , estas diferencias pueden ser atribuidas a la edad y conformación corporal de la animal de las madres, lo cual influyó sobre el peso vivo al nacimiento de las crías.

Tabla 9. Peso vivo (kg) a la segunda evaluación de las crías, bajo el efecto de edad de receptoras.

Edad de la vaca	N	Promedio PV(kg) *	Coefficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	4	52.80 ± 4.32	8.17	47.9–57.80
Crías de vaquillonas	5	48.32 ± 1.14	2.37	46.90–49.50

* Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.0583$. No es significativa porque $Pr > 0.05$.

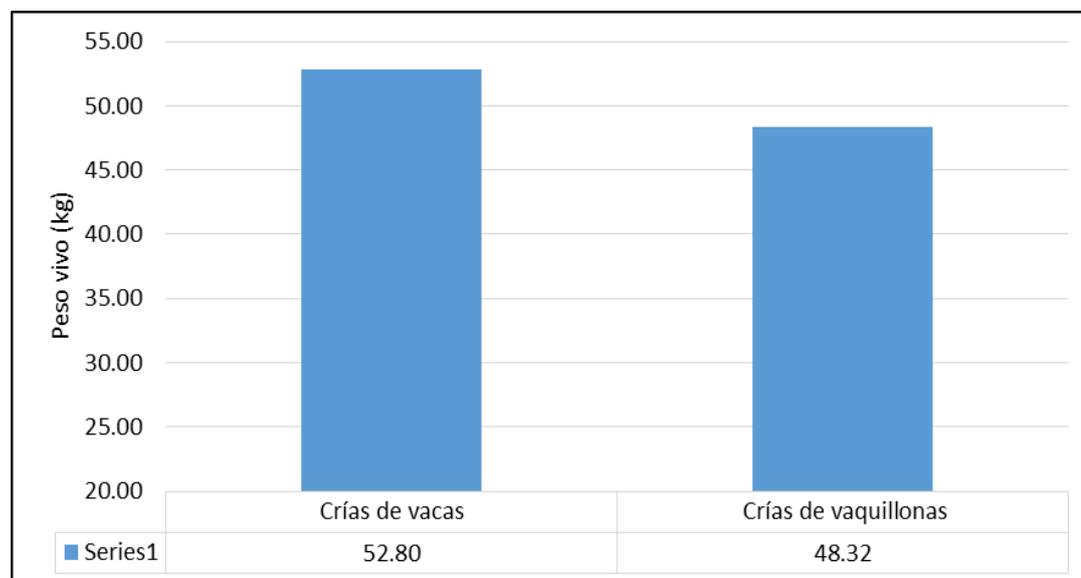


Figura 6. Peso vivo (kg) de terneros a la segunda evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.

4.4.4. Peso vivo a la tercera evaluación

Tabla 10. Peso vivo de terneros (kg) a la tercera evaluación.

Edad de la vaca receptora	n	Promedio PV(kg)	Coefficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	3	55.73 ± 5.39^a	9.68	51.90 – 61.90
Crías de vaquillonas	5	50.92 ± 2.46^a	4.83	46.80 – 52.90

* Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.1256$. No es significativa porque $Pr > 0.05$

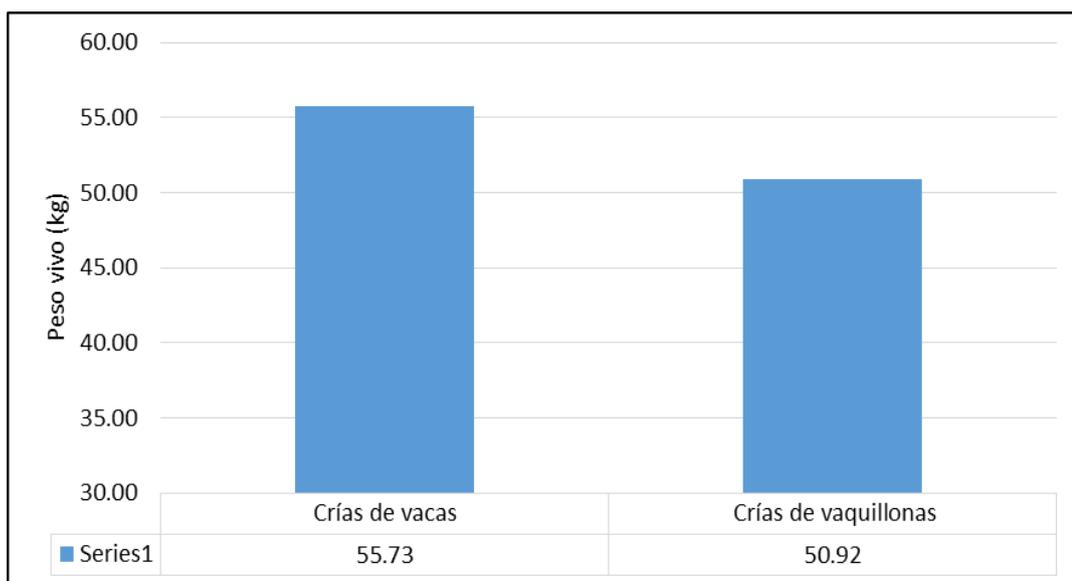


Figura 7. Peso vivo (kg) de terneros a la tercera evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.

4.4.5. Peso vivo a la cuarta evaluación

En la tabla 11, se observa el peso vivo a los 21 días de vida la cuarta evaluación de crías bajo el efecto de la edad de vacas receptoras, en donde la prueba de T de student, mostró que no hay diferencias estadísticas en peso vivo a la cuarta evaluación, pero si hubo diferencia numérica, en donde crías de vacas tuvieron mayor peso vivo 59.13 ± 5.71 , el cual fue superior a crías de vaquillonas que tuvieron un peso de 54.02 ± 2.86 , estas diferencias pueden ser atribuidas a la edad y conformación corporal de la animal de las madres, lo cual influyo sobre el peso vivo al nacimiento de las crías.

Tabla 11. Peso vivo (kg) de terneros a la cuarta evaluación

Edad de la vaca	N	Promedio PV (kg) *	Coefficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	3	59.13 ± 5.71	9.66	55.30 – 65.70
Crías de vaquillonas	5	54.02 ± 2.81	5.22	49.20 – 56.10

* Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.1324$. No es significativa porque $Pr > 0.05$.

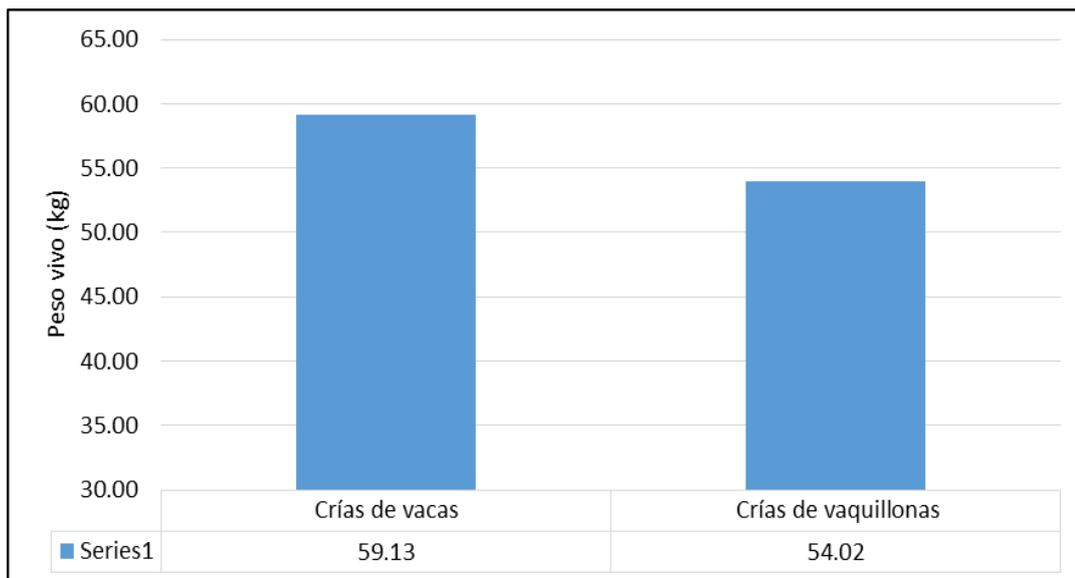


Figura 8. Peso vivo (kg) de terneros a la cuarta evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.

Los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango reportado por (Salazar, 2010), quien obtuvo pesos vivos a los 30 días entre 56.92 y 60.68 kg al alimentarlos con dosis de dieta alimenticia a base de suplemento de harina de maca.

4.4.6. Peso vivo a la quinta evaluación

En la tabla 12, se observa el peso vivo a la quinta evaluación de las crías bajo el efecto de la edad de vacas receptoras en donde la prueba de T de student, mostró que hay diferencias estadísticas en peso vivo a la quinta evaluación, en donde crías de vacas tuvieron mayor peso vivo pesando 63.53 ± 4.71 , el cual fue estadísticamente superior al peso de crías de vaquillonas que pesaron 57.82 ± 1.92 , estas diferencias pueden ser atribuidas a la edad y conformación corporal de la animal de las madres, lo cual influyó sobre el peso vivo al nacimiento de las crías.

Tabla 12. Peso vivo (kg) de terneros a la quinta evaluación

Edad de la vaca	N	Promedio PV(kg) *	Coefficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	3	63.53 ± 4.71	7.41	59.30 – 68.60
Crías de vaquillonas	5	57.80 ± 1.92	3.39	54.50 – 59.30

* Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.0472$. Es significativa porque $Pr < 0.05$.

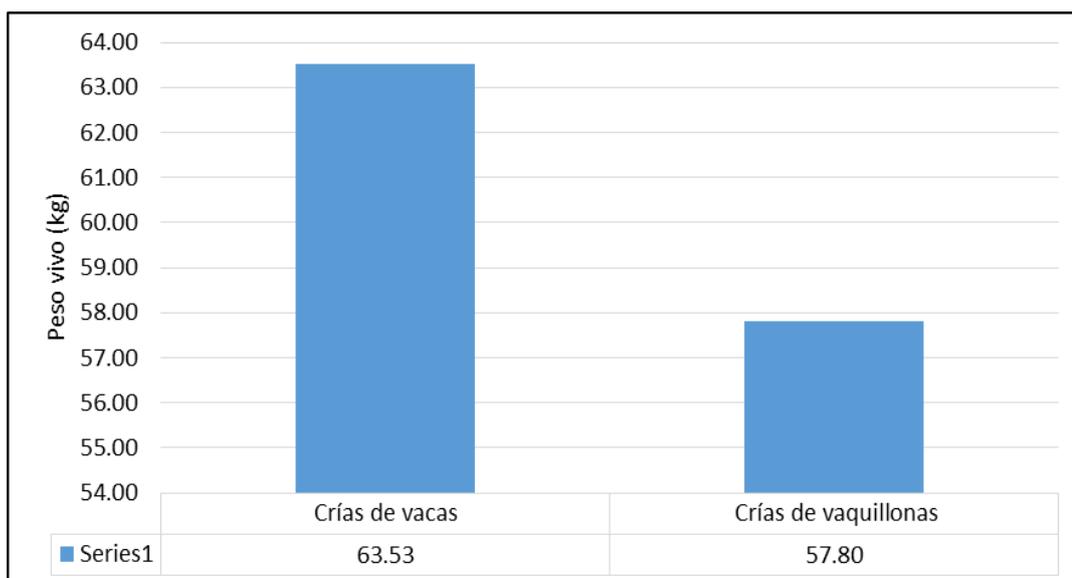


Figura 9. Peso vivo (kg) de terneros a la quinta evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.

4.4.7. Peso vivo a la sexta evaluación

En la tabla 13, se observa el peso vivo a la sexta evaluación de las crías bajo el efecto de edad de vacas receptoras, en donde la prueba de T de student, mostró que no hay diferencias estadísticas en peso vivo a la sexta evaluación, pero si hubo diferencia numérica, en donde crías de vacas tuvieron un peso de 66.93 ± 4.65 , el cual fue superior al peso de crías de vaquillonas que pesaron 63.28 ± 2.44 , estas diferencias pueden ser atribuidas a la edad y conformación corporal de la animal de las madres, lo cual influyó sobre el peso vivo al nacimiento de las crías.

Tabla 13. Peso vivo (kg) de terneros a la sexta evaluación

Edad de la vaca	N	Promedio PV (kg) *	Coficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	3	66.93 ± 4.65	6.95	62.40 – 71.70
Crías de vaquillonas	5	63.28 ± 2.44	3.85	59.60 – 65.50

Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.1854$. No es significativa porque $Pr > 0.05$.

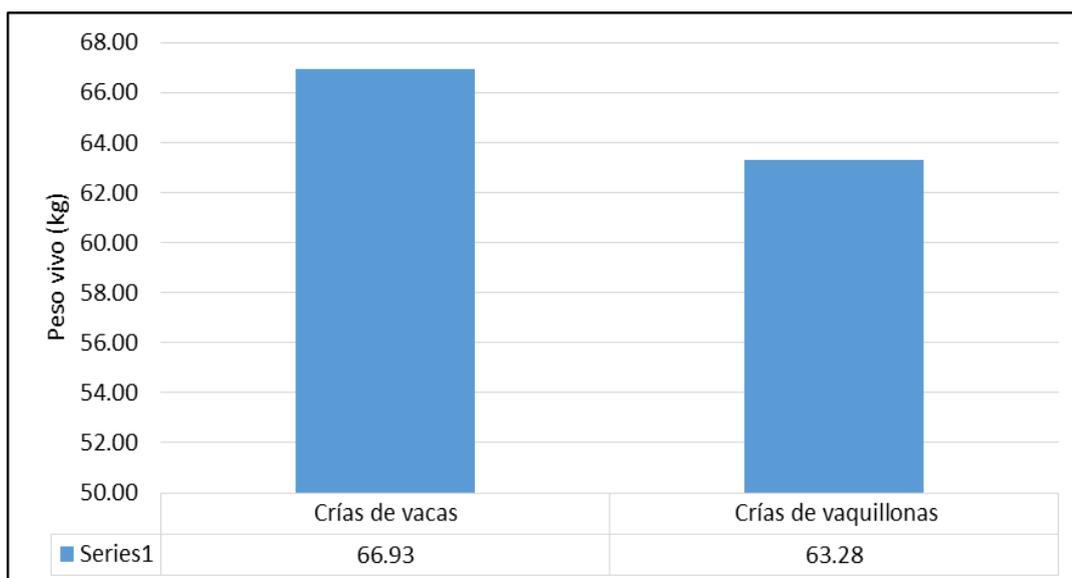


Figura 10. Peso vivo (kg) de terneros a la sexta evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.

4.4.8. Peso vivo a la séptima evaluación

En la tabla 14, se observa el peso vivo a la séptima evaluación de crías bajo el efecto de la edad de vacas receptoras, en donde la prueba de T de student, mostró que no hay diferencias estadísticas en peso vivo a la séptima evaluación, pero si hubo diferencia numérica, en donde crías de vacas pesaron 70.70 ± 4.93 , el cual fue superior al peso de crías de vaquillonas que pesaron 66.76 ± 2.08 , estas diferencias pueden ser atribuidas a la edad y conformación corporal de la animal de las madres, lo cual influyo sobre el peso vivo al nacimiento de las crías.

Tabla 14. Peso vivo (kg) de terneros a la séptima evaluación

Edad de la vaca	n	Promedio PV (kg) *	Coefficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	3	70.70 ± 4.93	6.97	66.10 – 75.90
Crías de vaquillonas	5	66.76 ± 2.08	3.12	63.50 – 68.80

* Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.1546$. No es significativa porque $Pr > 0.05$.

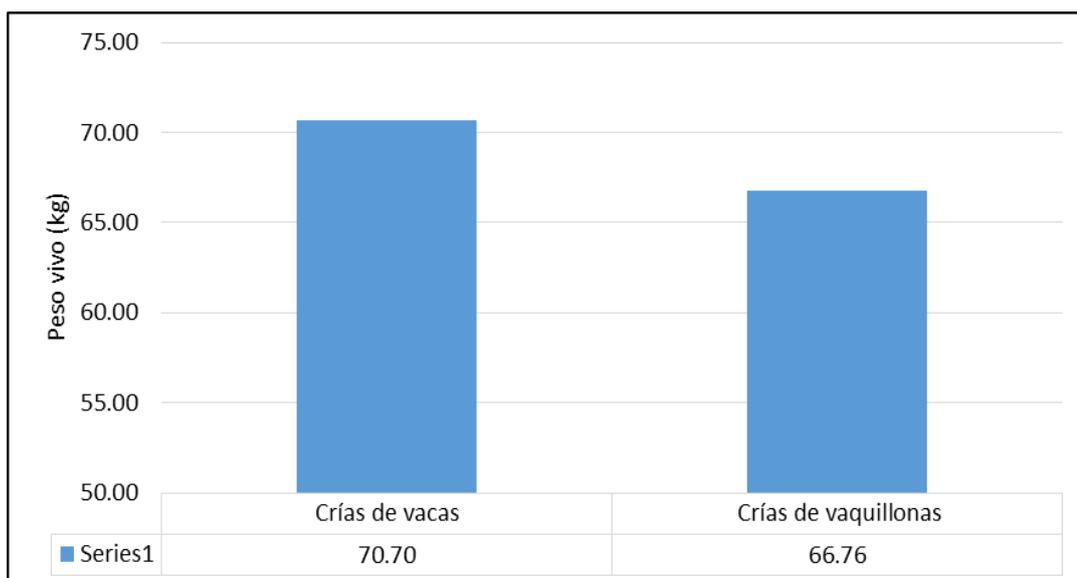


Figura 11. Peso vivo (kg) de terneros a la séptima evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.

4.4.9. Peso vivo a la octava evaluación

En la tabla 15, se observa el peso vivo a la octava evaluación de las crías bajo el efecto de vacas receptoras, en donde la prueba de T de student, mostró que no hay diferencias estadísticas en peso vivo a la octava evaluación, pero si hubo diferencia numérica, en donde crías de vacas pesaron 74.20 ± 4.16 , el cual fue superior a crías de vaquillonas que pesaron 72 ± 2.98 ; estas diferencias pueden ser atribuidas a la edad y conformación corporal de la animal de las madres, lo cual influyó sobre el peso vivo al nacimiento de las crías.

Tabla 15. Peso vivo (kg) de terneros a la octava evaluación.

Edad de la vaca	N	Promedio PV. (kg) *	Coefficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	3	74.20 ± 4.16^a	5.61	69.60 – 77.70
Crías de vaquillonas	5	72 ± 2.98^a	4.13	67.70 – 74.50

* Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.4119$. No es significativa porque $Pr > 0.05$.

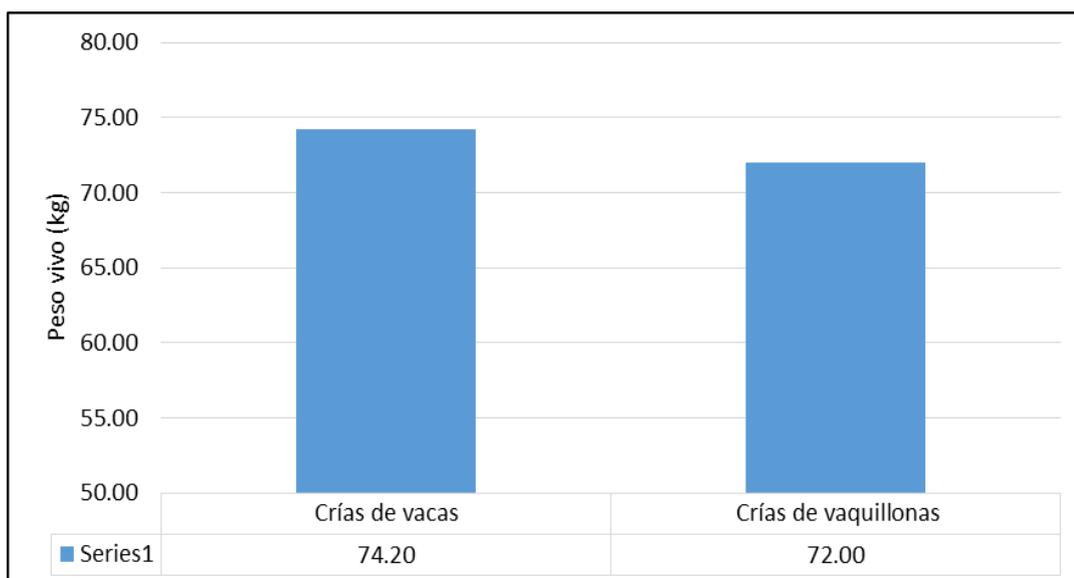


Figura 12. Peso vivo (kg) de terneros a la octava evaluación, bajo el efecto de la edad de vacas.

Ceracio (2006), indica que la medición del peso, es un indicador que se evalúa para conocer el buen desarrollo del animal, pues independientes pueden significar solo deposiciones de grasa o crecimiento del esqueleto, siendo lo ideal un desarrollo coordinado, para lo cual, los incrementos de peso significan medidas muy útiles. Además menciona que, un factor importante en este periodo es tener en cuenta una meta de la talla al momento de destete.

4.4.10. Peso vivo de terneros al destete

En la tabla 16, se observa el peso vivo al destete de las crías obtenidas por transferencia de embriones evaluando el efecto de la edad de vacas receptoras, en donde la prueba de T de student, mostró que no hay diferencias estadísticas en peso vivo a la primera evaluación, pero si hubo diferencia numérica, en donde crías de vacas pesaron 78.51 ± 2.21 , el cual fue superior a las crías de vaquillonas que pesaron 72.91 ± 4.05 , estas diferencias pueden ser atribuidas a la edad y conformación corporal de la animal de las madres, lo cual influyo sobre el peso vivo al nacimiento de las crías.

Tabla 16. Peso vivo (kg) al destete ajustado de las crías.

Edad de la vaca	n	Promedio PV(kg) *	Coefficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	3	78.51±2.21	2.81	75.97– 79.99
Crías de vaquillonas	5	72.91±4.05	5.55	67.75 – 76.73

* Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.0736$. No es significativa porque $Pr > 0.05$.

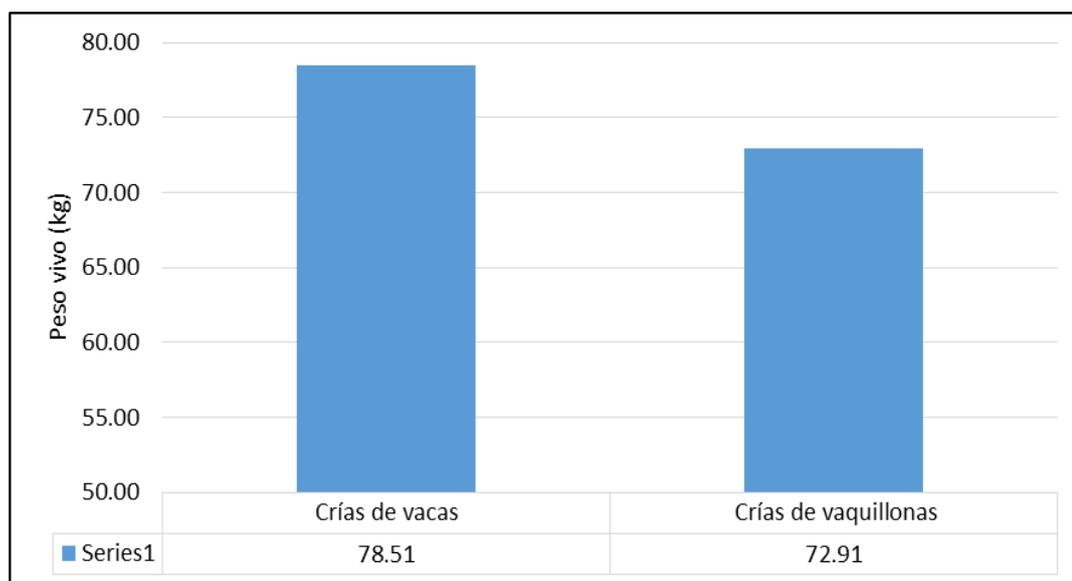


Figura 13. Peso vivo (kg) de terneros al destete ajustado.

Durante las evaluaciones de peso vivo, se ha observado que existen diferencias entre las crías concebidas en vaquillonas y vacas, y esto es atribuido por lo manifestado por Dikeman, (1991), quien define el crecimiento como cuantitativo o ponderal, aumento de la masa corporal con la edad y cualitativo o desarrollo, cambio de forma y composición corporal con crecimiento diferencial de los tejidos.

Los resultados obtenidos son respaldados en cierta forma por Clavo, (2009), quien indica que los pesos al destete para terneros de raza Holstein (periodo de 45 a 60 días) deben fluctuar entre 75 a 95 kg.

4.4.11. Ganancia de peso vivo de terneros entre del nacimiento al destete

En la tabla 17, se observa la ganancia de peso vivo de las crías bajo el efecto de la edad de vacas receptoras , en donde la prueba de T de student, mostró que no hay diferencias estadísticas en peso vivo a la primera evaluación, pero si hubo diferencia numérica, en donde crías de vacas tuvieron un mayor de 36.26±1.67, el cual fue superior a crías de vaquillonas que pesaron 34.53±2.14, estas diferencias

pueden ser atribuidas a la edad y conformación corporal de la animal de las madres, lo cual influyó sobre el peso vivo al nacimiento de las crías.

Tabla 17. Ganancia de Peso vivo (kg) de terneros

Edad de la vaca	N	Promedio PV. (kg) *	Coefficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	3	33.23±2.62	7.77	30.67 – 35.59
Crías de vaquillonas	5	32.07±2.79	8.68	27.25 – 34.43

* Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.4600$. No es significativa porque $Pr > 0.05$.

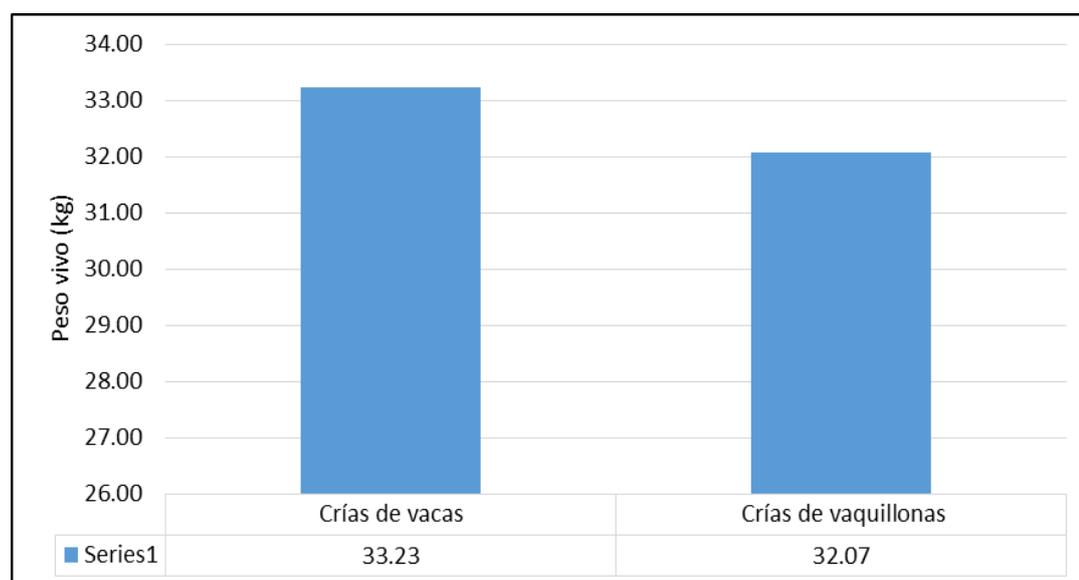


Figura 14. Ganancia de peso vivo (kg) de terneros bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.

Los resultados obtenidos en las ganancias de peso vivo de crías de vaquillonas y vacas, son respaldos por Vaca, (2003), quien indica que existen una serie de factores que pueden hacer variar la tasa de ganancia. Gran parte de las variaciones son debidas al consumo, costo de mantenimiento, llenado ruminal, nutrición previa, sexo categoría animal, también el método de pesada, la sanidad y el clima.

4.5. Diferencia de peso vivo al nacimiento y al destete entre terneros machos y hembras obtenidos por transferencia de embriones

En la tabla 18, se observa que la mayor cantidad de terneros fue de 5 machos, mientras que se tuvo 4 hembras. En peso vivo al nacimiento las hembras tuvieron mayor peso vivo de 43.30 kg y los machos 42.42 kg y su diferencia de peso entre las hembras y machos fue de 0.88 kg mientras que en el destete las hembras continuaron con un mayor peso

vivo de 76.67 kg y los machos pesaron 74.01 kg la diferencia y su diferencia de peso entre las hembras y machos fue de 2.66 kg.

Además, la diferencia entre el peso vivo al nacimiento y destete según el sexo, las hembras tuvieron mayor diferencia con 33.37 kg mientras que los machos tuvieron una diferencia de 31.59 kg respecto al peso vivo según sexo fue de 1.78 kg.

Tabla 18. Diferencia de peso vivo al destete en terneros hembras y machos.

Peso vivo	Sexo		Diferencia de PV entre hembras y machos
	Hembras	Machos	
N° de terneros	4.0	5.0	
Al nacimiento	43.30	42.42	0.88
Al destete	76.67	74.01	2.66
Diferencia de peso vivo entre el nacimiento y el destete	33.37	31.59	1.78

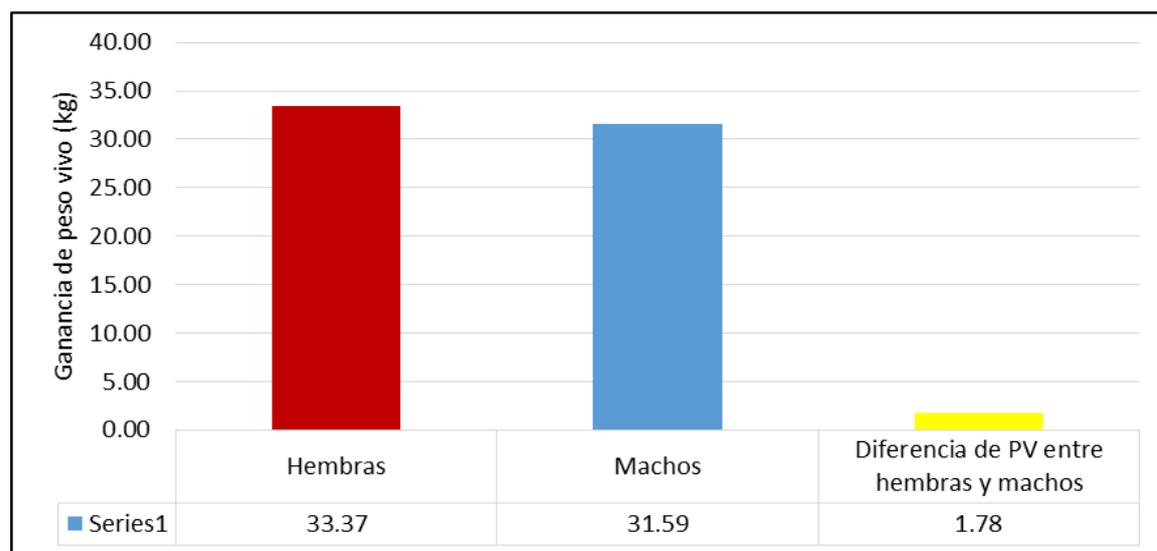


Figura 15. Diferencia de peso vivo (kg) en terneros hembras y machos en relación al peso vivo al nacimiento y destete.

Los resultados obtenidos son diferentes a lo reportado por Calderón (2012), quien reporta que en el departamento de Puno (sierra sur del Perú) por primera vez se tuvo el nacimiento de 2 terneros mellizos Brown Swiss (un macho y una hembra) producto de la transferencia de 3 embriones Brown Swiss de calidad pobre, regular y excelente respectivamente en una receptora Holstein diente de leche, la receptora es nacida en Mañazo.

Vaca (2003), indica que el sexo de los animales se traduce en la práctica, en composiciones corporales diferentes. Las hembras tienen un potencial de crecimiento ponderal más bajo que los machos, pero un desarrollo más rápido de los tejidos adiposos. De este modo, a un mismo peso vivo, las hembras presentan un peso más elevado de tejido adiposo.

4.6. Curva de crecimiento al destete y talla a la altura de la cruz del nacimiento y destete de terneros nacidos por transferencia de embriones

4.6.1. Curva de crecimiento de terneros nacidas de vacas receptoras hasta 4 dientes (vaquillonas)

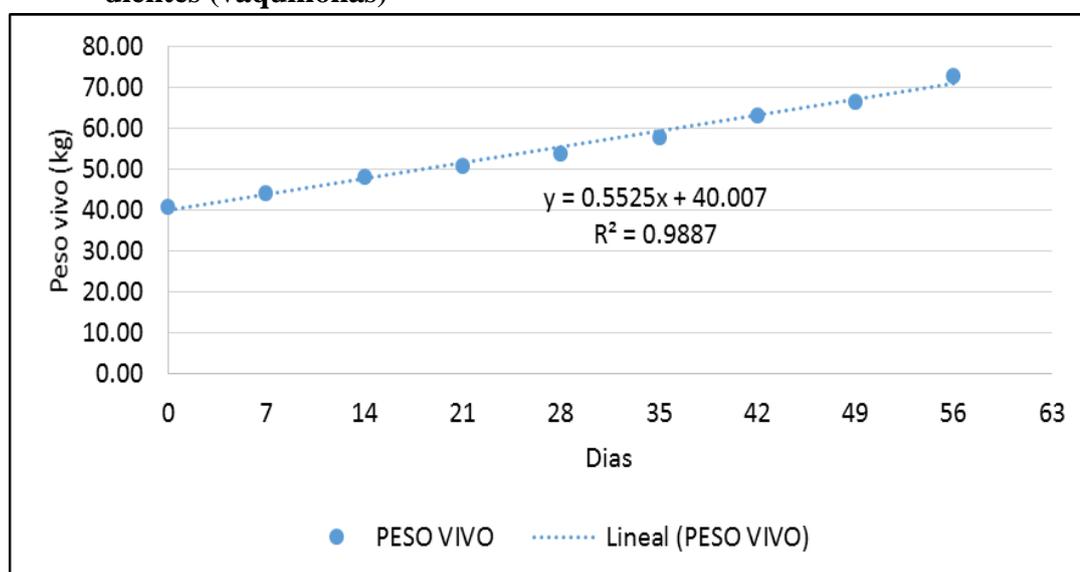


Figura16. Curva de crecimiento al destete de terneros obtenidos por transferencia de embriones.

La ecuación de regresión lineal que se muestra en la figura 16, caracteriza la dinámica del crecimiento en los terneros nacidas de vaquillonas, desde la etapa de nacimiento hasta el destete, además se ve que en general la recta hace un seguimiento bastante bueno de los datos. La fórmula de la recta aparece a en el centro de la figura. La pendiente de la recta (B1) indica que en promedio, a cada incremento de una unidad en la cantidad de días (x) le corresponde un incremento de 0.5525 kg (Y). El origen de la recta (B0) sugiere que un ternero en el tiempo (día 0) podría contener 40.007 kg el valor de R^2 fue de 0.9918, lo cual indica que, el 99.18% de la variación de peso vivo esta explicado por los días de crianza y alimentación y el 0.82% esta explicado por otros factores extraños o externos que no se pudieron controlar.

Este resultado puede ser atribuido, a que el peso de los terneros a diferentes edades se ve afectado por los factores ambientales, así como la fecha de nacimiento, y al sistema de alimentación.

4.6.2. Curva de crecimiento de terneros nacidas de vacas receptoras mayores de 4 dientes

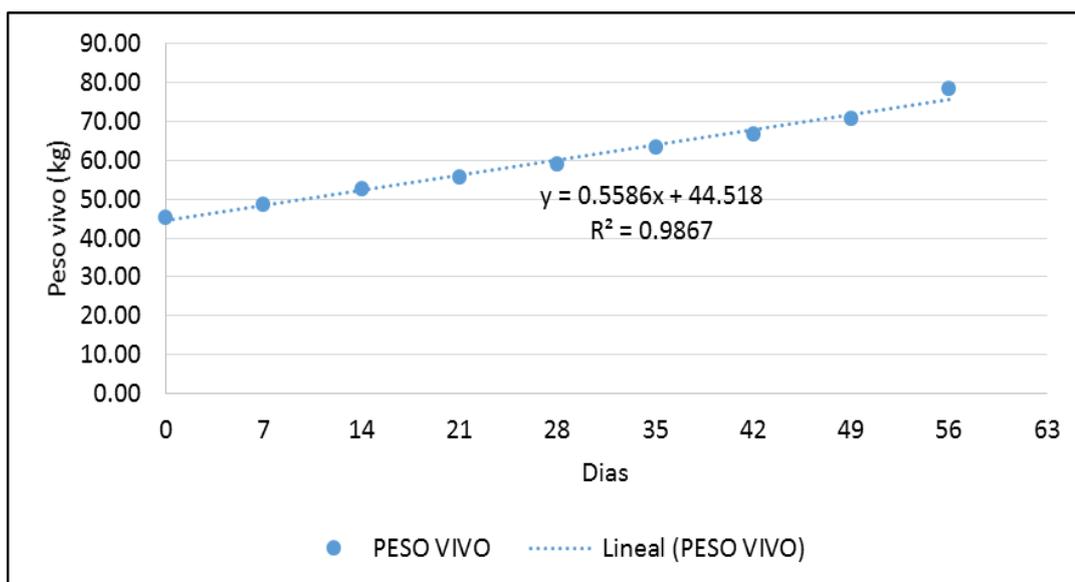


Figura 17. Curva de crecimiento al destete de terneros obtenidos por transferencia de embriones.

La ecuación de regresión lineal que se muestra en la figura 17, caracteriza la dinámica del crecimiento en los terneros nacidos de vacas, desde la etapa de nacimiento hasta el destete; además se ve que en general, la recta hace un seguimiento bastante bueno de los datos. La fórmula de la recta aparece a en el centro de la figura. La pendiente de la recta (B1) indica que en promedio, a cada incremento de una unidad en la cantidad de días (x) le corresponde un incremento de 0.5586 kg (Y). El origen de la recta (B0) sugiere que un ternero en el tiempo (día 0) podría contener 44.518 kg el valor de R^2 fue de 0.9867, lo cual indica que el 98.67% de la variación de peso vivo está explicado por los días de crianza y alimentación, y el 1.33% está explicado por otros factores extraños o externos que no se pudieron controlar.

Este resultado puede ser atribuido, a que el peso de los terneros a diferentes edades se ve afectado por los factores ambientales, así como la fecha de nacimiento, y al sistema de alimentación.

4.7. Altura de la cruz en terneros obtenidos por transferencia de embriones al nacimiento.

4.7.1. Talla de terneros al nacimiento

En la tabla 19, se observa la talla al nacimiento de las crías bajo el efecto de la edad de vacas receptoras, en donde la prueba de T de student, no mostró diferencias estadísticas en talla al nacimiento, pero si hubo diferencia numérica, en donde crías de vacas obtuvieron mayor talla con 81.00 ± 1.41 , el cual es superior numéricamente a crías de vaquillonas con 80.80 ± 2.77 , estas diferencias pueden ser atribuidas a la edad y conformación corporal de las madres, lo cual influyó sobre la talla al nacimiento de las crías.

Tabla 19. Talla (cm) al nacimiento de los terneros, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.

Edad de la vaca	N	Promedio talla (cm) *	Coefficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	4	81.00 ± 1.41	1.74	80.00 – 83.00
Crías de vaquillonas	5	80.80 ± 2.77	3.43	78.00 – 85.30

* Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.9002$. No es significativa porque $Pr > 0.05$.

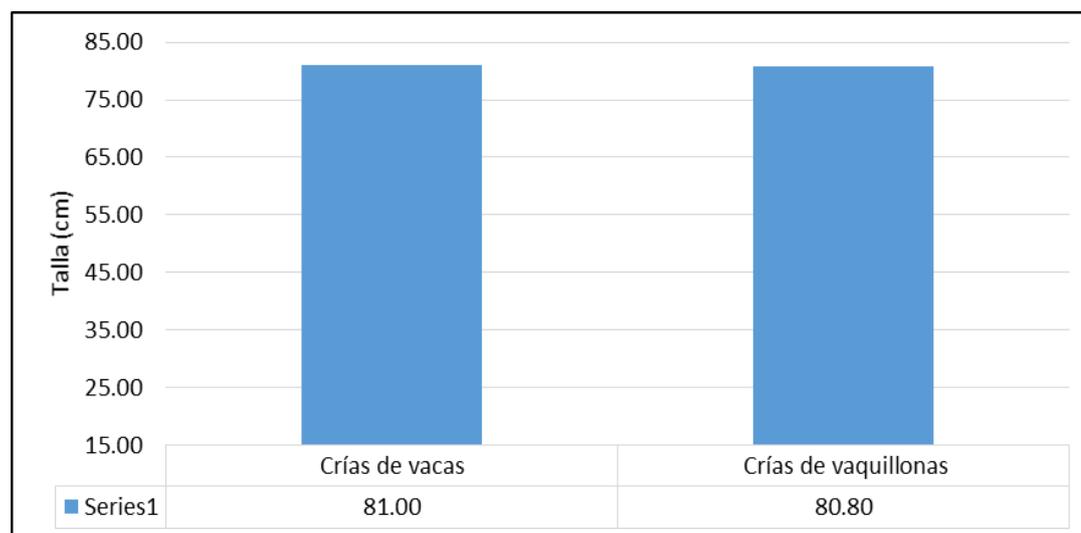


Figura 18. Talla (cm) al nacimiento de los terneros nacidos por transferencia de embriones, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.

4.7.2. Talla al destete de los terneros

En la tabla 20, se observa la talla al destete ajustado de las crías bajo el efecto de la edad de vacas receptoras , en donde la prueba de T de student, mostró que no hay diferencias estadísticas en talla al destete ajustado, pero si hubo diferencia numérica, en donde crías de vacas tuvieron mayor talla con 94.95 ± 1.19 , el cual fue superior a las crías de vaquillonas con 94.18 ± 6.50 , estas diferencias pueden ser atribuidas a la edad y conformación corporal de la animal de las madres, lo cual influyó sobre el peso vivo al nacimiento de las crías.

Tabla 20. Talla (cm) al destete ajustado de los terneros, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.

Edad de la vaca	N	Promedio talla(cm) *	Coefficiente de variabilidad (%)	Valores extremos
Crías de vacas	3	94.95 ± 1.19	1.26	9.24– 96.33
Crías de vaquillonas	5	94.18 ± 6.50	6.90	8.24 – 102.24

* Prueba de t de student; $Pr > |t| = 0.8504$. No es significativa porque $Pr > 0.05$

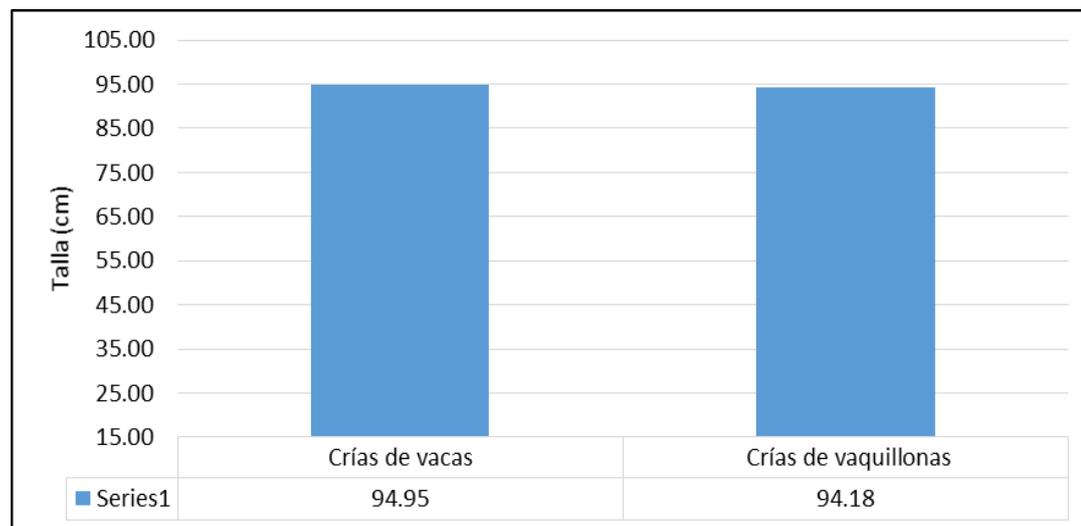


Figura 19. Talla (cm) de terneros al destete ajustado, bajo el efecto de la edad de vacas receptoras.

Los resultados obtenidos son diferentes a lo mencionado por Clavo (2009), quien indica que las tallas al destete para terneros de raza Holstein (periodo de 45 a 60 días) deben fluctuar entre 80 a 85 cm de altura.

Ceracio (2006), indica que la medición de la talla, es uno de los mejores indicadores de un buen desarrollo, pues independientes pueden significar solo

deposiciones de grasa o crecimiento del esqueleto, siendo lo ideal un desarrollo coordinado, para lo cual los incrementos de talla significan medidas muy útiles. Además, menciona que un factor importante en este periodo es tener en cuenta una meta del peso al momento de destete.

4.7.3. Diferencia de talla entre terneros machos y hembras

En la tabla 21 y figura 20, se observa que la mayor cantidad de terneros fueron machos en número de 5, y las hembras fueron 4 en el nacimiento la talla de las hembras fue de 80.25 cm y de los machos fue de 81.40 cm, con una diferencia según el sexo de 1.15 cm. Durante el destete los machos tuvieron mayor talla con 96.40 cm y las hembras con 89.76 cm, con una diferencia según el sexo de 6.65 cm. La diferencia de talla respecto al nacimiento y destete en los machos tuvieron una talla de 15 cm el cual fue superior al de las hembras el cual fue de 9.51cm en promedio, la diferencia según el sexo fue de 5.49 cm entre los machos y hembras.

Tabla 21. Cantidad de terneros y talla promedio en terneros hembras y machos.

Talla	Sexo		Diferencia de talla entre hembras y machos
	Hembras	Machos	
N° de terneros	4.0	5.0	
Al nacimiento	80.25	81.40	1.15
Al destete	89.76	96.40	6.64
Diferencia de talla entre el nacimiento y el destete	9.51	15.00	5.49

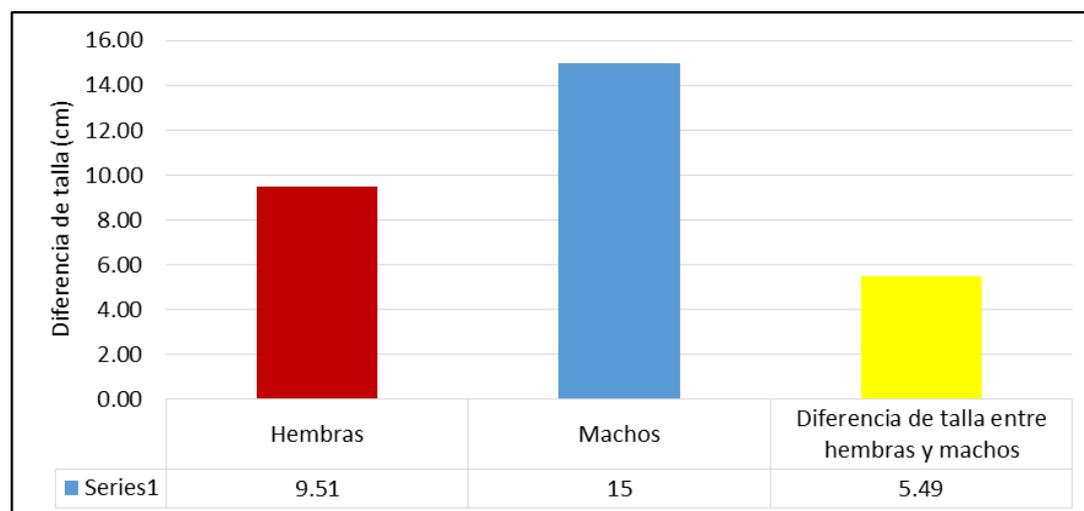


Figura 20. Diferencia de talla (cm) en terneros hembras y machos bajo el efecto de la edad de las vacas receptoras

Vaca (2003), indica que el sexo de los animales se traduce en la práctica, en composiciones corporales diferentes. Las hembras tienen un potencial de crecimiento ponderal más bajo que los machos enteros, pero un desarrollo más rápido de los tejidos adiposos. De este modo a un mismo peso vivo, las hembras presentan un peso más elevado de tejido adiposo.

CONCLUSIONES

1. En porcentaje de preñez de las vacas receptoras, las vaquillonas tuvieron un porcentaje de preñes de 62.50%. En cuanto a las vacas tuvieron 62.50% de preñez. La tasa de mortalidad embrionaria fue de 1% se tuvo una receptora del que mostro mortandad embrionaria a los 22 días de gestación. La natalidad bruta fue de 56.25 % y natalidad real 20%.
2. En peso vivo al nacimiento, los terneros tuvieron un peso promedio de 42.80 kg, los cuales varían de 37.00 a 48.90 kg. En cuanto al peso vivo al destete ajustado de los terneros, tuvieron un promedio de peso vivo de 75.01 kg. Los pesos varían de 67.75 a 79.99 kg.
3. En el efecto de la edad de la receptora sobre el peso vivo, las crías de vacas tuvieron mayor peso al nacimiento 45.28 ± 3.22 kg, mientras que crías de vaquillonas nacieron con 40.84 ± 2.36 kg. En peso vivo al destete, crías de vacas tuvieron mayor peso 78.51 ± 2.21 kg, y crías de vaquillas tuvieron 72.91 ± 4.05 kg.
4. En la diferencia de peso vivo al nacimiento y destete según el sexo, las hembras nacieron con un peso vivo de 43.30 kg y los machos 42.42 kg. Al destete las hembras llegaron con un peso vivo de 76.67 y los machos con 74.01 kg.
5. La ecuación obtenida por regresión lineal, da a conocer que, por cada unidad de tiempo (día), se espera un incremento del peso vivo (kg) en crías de vaquillonas de 0.5525 kg para las crías de vacas por cada unidad de tiempo (día), se espera el incremento del peso vivo (kg) de 0.5586 kg en talla, durante el destete las crías de vacas tuvieron una talla de 94.95 ± 1.19 cm y crías de vaquillonas tuvieron una talla de 94.18 ± 6.50 cm.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al Centro de Investigación y Producción Illpa realizar el mismo trabajo de evaluación de terneros hasta el destete implementando cunas individuales de madera equipado con comederos y bebederos y dar un manejo adecuado a los terneros en su primera etapa de crecimiento.
2. Se recomienda a los ejecutivos del CIP Illpa registrar y realizar un manejo el material genético, los terneros nacidos tanto machos y hembra.
3. Se recomienda seguir investigando con la tecnología de transferencia de embriones a diferentes zonas agroecológicas, y estudiar sus efectos medioambientales, años de nacimiento, y tipo de alimentación con la finalidad de determinar los parámetros reproductivos de las vaquillas y vacas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeyda, J. (2005). *Alimentación y Manejo de Vacunos Lecheros*. UNALM. p.87-99.
- Aguilar, M., Gallina, C. (2002). *Comparison of stereoscopy, light microscopy and ultrastructural methods for evaluation of bovine embryos*. *Reprod. Dom. Animal.*, 237, 1-6.
- Aller, J. F., Albeiro R. H. y Palma, G. A. (2000). *Gestación con embriones producidos in vivo a partir de ovocitos recuperados de vacas ovariectomizadas*. *Revista científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Balcarsel, Argentina*. Vol.06, N° 7, p.8 -14.
- Asprón, M.A. (1992). *Transferencia de Embrione Bovino - Biotecnología de Punta*. *Revista Científica Técnica. Organización Mundial de Sanidad Animal*. Vol. 08, N° 02, p. 13, 18 21.
- Arias, A.A., Revidatti, M.A., Capellari, A. (1997). *Destete Precoz en el Noroeste de Corrientes*. *Actas Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Secretaría General de Ciencia y Técnica. UNNE. Corrientes.2: 4-97:100*.
- Bacha, F. (1999). *Nutrición del ternero neonato*. XV Curso de Especialización. *Avances en Nutrición y Alimentación Animal*. Fundación española para el Desarrollo de la Nutrición Animal FEDNA. España. Nacoop, S.A. Madrid (Accesado 15 junio, 2008). Disponible en: <http://www.etsia.unm.es/fedna/capitulos/99CAP11.pdf>
- Booth, H.N. y McDonald, L.E. (1988). *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 6^a Edition. Iowa State University Press/Ames. *Journal Veterinary Research Communications*. Vol. 13, n°1, p. 80-81
- Becaluba, F. (2007). *Factores que afectan la Superovulación en Bovinos*. *Revista Científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Balcarce, Argentina*. Vol. 17, N° 06, p. 09, 113-115.

- Binellim, M., Tatcher, W.V., Mattos, R., Barucelli, P.S. (2001). *PS: Antiluteolytic; estrategias tu impiao fertility in cattle*, theriogenology.
- Booth, H.N. y Mcdonald, L.E. (1998). *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 6^a Edition. Iowa State University Press/Ames. Journal Veterinary Research, Communications, Vol. 13, n°1, p. 80-8
- Clavo, J. (2009). *Incorporación de Inulina y un Complejo Enzimático en la Ración Alimenticia de Terneros Lactantes en Crianza Intensiva*. Tesis Profesional. UNALM, EAP Zootecnia. Lima.
- Campabadal, C. (2000). *Alimentación para terneras y novillas de reemplazo*. Edit. Acribia. España, p. 438.
- Cano, A. y Luis, A. (2001). *Influencia de la suplementación vitamínico mineral en terneros Brown Swiss desde el Nacimiento hasta el Destete en el CIP-Chuquibambilla*. Tesis Profesional. UNA, EAP Medicina veterinaria y Zootecnia, Puno.
- Calderón, D. (2012). *Nacimiento de crías por transferencia de embriones*. Recuperado de web: <http://www.perulactea.com/2012/11/05/nacimiento-de-mellizos-por-transferencia-de-embriones-en-bovinos-brown-swiss-en-puno-peru/>
- Cutini, A., Teruel, M., Cabodevila, J. (2000). *Factores que determinan el resultado de la transferencia no quirúrgica de embriones bovinos*. Revista Taurus N°7, 28-39 y N°8, 35-47.
- Ceracio, P. (2006). *“Evaluación de Uso de un Sustituto Lácteo en Sistema de Destete precoz de Terneros Holstein en Crianza Intensiva en la Costa Central”*. Tesis Profesional. UNALM, EAP Zootecnia, Lima.
- Church, D. (1974). *Fisiología digestiva y nutricional de los rumiantes*. Edit. Acribia. España, p. 438.

- Forlino, M.A. (2005). *Transferencia de embriones en bovinos*. *Revista Científica Técnica*; Organización mundial de sanidad animal. Vol.31, N° 37, p.3-18.
- Dikeman, M.E. (1991). *Growth, carcass characteristics and meat quality*. 37th International Congress of Meat Science and Technology. September, 1-6. Kulmbach, Germany. 1.1-15.
- Diskin M.G., Morris, D.G. (2008). *Embryonic and early foetal losses in cattle and other ruminants*. *Reprod Domest Anim*.2008; 43 Suppl 2:260-7.
- Ferrari, O. (2004). *Recría: una actividad que recobra importancia*, Directo de difusión ganadera. Argentina.
- Flores, R. (2007). “*Efectos que producen las vitaminas, minerales y aminoácidos (Hemotofos B12) sobre la producción láctea en vacas Holstein en dos fases de lactación*”. Tesis Profesional. UNSCH, EAP Medicina Veterinaria, Ayacucho.
- Frutos; J. (2010). *Transferencia de embriones en bovinos*. Edit. Acribia. México, 2010, p 4 6.
- Garzón, B. (2008). *Sustitutos Lecheros en la alimentación de Terneros*. Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad agraria de la Habana, Cuba, 2008. [Revisado el 10 de octubre del 2009]. Disponible en: www.Producción-animal.com.ar
- Gasque G. (2008). *Enciclopedia Bovina*. Primera edición. Mexico.
- Hamada, T. Maeda, S. y Kameoka, K. (1976). *Factors Influencing growth of rumen, liver and other organs in kinds from milk replacers to solid fredg*. *Journal dairy Sci*. 1976, n° 59, p. 1100-1118.
- Hornicke, H. y Bjornhang, G. (1980). *Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants*, *MTP Press Ltd.*, Lancaster, England.

- Heinrichs, A; Lammers, B. (2002). *Monitoring dairy heifer; Growth*.
<http://www.das.psu.edu/dcn/calfmgmt/GROWTH/PDF/Growthpub.pdf>.
- Irwin, A. (1997). *Engorde a Corral*. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires-Argentina. p 344.
- Ibañez, V. (2009). *Métodos estadísticos*. Universidad Nacional del Altiplano. Escuela de Post grado. Maestría en ganadería andina. Primera edición. Editorial universitaria. Puno, Perú. 582 p.
- Mcdonald, P., Edwaeds, R., Greenhalgh, J., Morgan, C. (1999). *Nutrición Animal*. 5ta edición, Edit. Acribia, Zaragoza, España. p. 576.
- Maynard, L. *et al.* (1989). *Nutrición Animal*. 7ma edición. Edt. Mc Graw-Hill. México. p. 640.
- Molina, A. *et al.* (1992). *Estimación de la curva de crecimiento en vacuno de retinto, aspectos prácticos para la tipificación de pesos*. Centro Experimental Agrícola y Ganadero. Exma. Diputacion de Cádiz. Jeréz. 11406 Cádiz. España.
- Manual of the international Embryo Transfer Asociation (IETA). 2ªed. EITA. Champaign, Illinois. Estados Unidos de America, p.86.
- Orskov, R.E. (1988). *Nutrición Proteica de los Rumiantes*. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España, p.160.
- Palomino, M.H. (2000). *Biotechnología del Trasplante y Micro Manipulación de Embriones de Bovinos y Camélidos de los Andes*. A.F.A. Editores Importadores S.A. Perú.
- Polo, D. (2012). *Neonatología en bovinos de leche*. Tesis. Universidad de Cuenca. Facultad de ciencias agropecuarias. Ecuador. p.200.

- Relling, A. y Mattioli, G. (2003). *Fisiología Digestiva y Metabólica de los Rumiantes*. Edit. EDULP. Argentina p. 8.
- Rosemberg, M. (1993). *Manual de Producción de Ganado Vacuno de Carne*. Proyecto TTA, 1ª edición. Lima, 1993, p. 52.
- Russe, Meinhard, W. (1987). *El parto en el Establo y en el Campo*. Edit. Hemisferio
- Sartori R. (2010). *Mortalidad embrionaria en bovinos lecheros*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnología, Brasília, DF, Brasil. p. 88
- Salazar, S. (2010). Efecto del suplemento de harina de maca (*Lepidium meyenii* Walp.1843) en el peso y talla de los terneros de la raza Holtein (*Bos tauros*).Tesis profesional. UNMS. E.A.P. Ciencias Biológicas. Lima.
- Soler, H. y Guevara, J. (2014). *Evaluación de parámetros productivos y reproductivos usando el método de destete con placa nasal en un hato cebú de la Altillanura Metense*. Tesis profesional. Universidad De La Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Bogotá, Colombia. 85 p.
- Serpas, J., Casillo, Gonzales (2008). *Evaluación de diferentes dietas alimenticias en terneros*. Tesis profesional. Universidad del norte.
- Vaca, J. (2003). *Análisis de dos sistemas de producción ecológica utilizando novillos Nellore y criollo chaqueño en el área integrada de Santa cruz-Bolivia*. Tesis de doctorado. Universidad de Córdoba. Departamento de Producción Animal. 403 p.

ANEXOS

Anexo 1.

Tabla 22. Datos de evaluación de peso vivo desde el nacimiento hasta el destete.

SEXO	Rep.	PV NACIMIENTO	PV 1	PV 2	PV 3	PV 4	PV 5	PV 6	PV 7	PV 8	PV DESTETE	EDAD DESTETE	Dif PVD - PVN	PV DESTETE AJUSTADO
E1= Vaquillas	M	41	44.3	47.4	50.9	53.9	57.7	62.4	66.1	70.2	75.7	63	33.05	74.05
	M	42.3	45.1	48.5	51.3	55.2	58.3	65.4	68.8	74.5	79.6	65	34.43	76.73
	M	37.1	40.5	46.9	46.8	49.2	54.5	59.6	63.5	67.7	74.5	69	32.52	69.62
	M	40.5	45.9	49.5	52.7	56.1	59.2	65.5	68.1	74.5	78.2	83	27.25	67.75
	H	43.3	46.4	49.3	52.9	55.7	59.3	63.5	67.3	73.1	77.5	62	33.10	76.40
	TOTAL	204.2	222.2	241.6	254.6	270.1	289	316.4	333.8	360	385.5	342	160.35	364.55
	PROM.	40.84	44.44	48.32	50.92	54.02	57.8	63.28	66.76	72	77.1	68.4	32.07	72.91
E2= Vacas		PV NACIMIENTO	PV 1	PV 2	PV 3	PV 4	PV 5	PV						
	H	41.3	44.3	47.9	51.9	55.3	59.3	62.4	66.1	69.6	77.7	63	34.67	75.97
	H	44.4	47.3	50.9	53.4	56.4	62.7	66.7	70.1	75.3	79.4	59	35.59	79.99
	M	48.9	53.4	57.8	61.9	65.7	68.6	71.7	75.9	77.7	81.1	63	30.67	79.57
	H	46.5	50.3	54.6										
	TOTAL	181.1	195.3	211.2	167.2	177.4	190.6	200.8	212.1	222.6	238.2	185	100.93	235.53
	PROM.	45.28	48.83	52.80	55.73	59.13	63.53	66.93	70.70	74.20	79.40	61.67	33.64	78.51

Tabla 23. Datos de evaluación de talla desde el nacimiento hasta el destete.

SEXO	Rep.	TALLA NACIMIENTO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	TDEST	EDAD DESTETE	TDES T - TNAC	TALLA DESTETE AJUSTAD
E1= Vaquillas	M	80	80.5	81	82	82.5	82.5	83	84	85	85.5	63	5.24	85.24
	M	85	86	87	88	89	92	94	96	98	99	65	12.92	97.92
	M	78	79	80	84	85	87	89	90	91	93	69	13.04	91.04
	M	82	83	84	86	85	88	90	92	97	110	83	20.24	102.24
	H	79	81	83	85	87	89	90	92	94	95	62	15.48	94.48
	TOTAL	404	409.5	415	425	428.5	438.5	446	454	465	482.5	342	66.93	470.93
	PROM.	80.8	81.9	83	85	85.7	87.7	89.2	90.8	93	96.5	68.4	13.39	94.19
E2= Vacas		TALLA NACIMIENTO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	TDEST	EDAD DESTETE	TDES T - TNAC	TALLA DESTETE AJUSTAD
	H	80	82	84	86	87	89	90	91	93	95	63	14.29	94.29
	H	80	81	82	84	86	87	89	90	93	94	59	14.24	94.24
	M	83	84	85	86	90	91	94	95	96	97	63	13.33	96.33
	H	81	82	82.5										
	TOTAL	324	329	333.5	256	263	267	273	276	282	286	185	41.86	284.86
	PROM.	81.00	82.25	83.38	85.33	87.67	89.00	91.00	92.00	94.00	95.33	61.67	13.95	94.95

Anexo 2.

PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 1. Evaluación de receptoras mediante palpación rectal a los 30 días de gestación



Foto 2. Registro de receptoras para el control de todo el proceso de gestación



Foto 3. Evaluación de receptoras transferidas con embriones



Foto 4. Receptoras de embriones junto a sus crías en las primeras horas de vida.



Foto 5. Crías obtenidas por transferencia de embriones junto a las vacas receptoras



Foto 6. Terneros obtenidos a través de la transferencia de embriones en el terneraje



Foto 7. Adición de suplemento concentrado (tomasino para lactante) en terneros obtenidos a través de transferencia de embriones



Foto 8. Grupo de terneros en el potrero con suplementación de heno y agua



Foto 9. Pesado de terneros en balanza tipo plataforma