

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“Transferencia de embriones por colectas repetidas y gestación en
alpacas y llamas”**

TESIS:

PRESENTADA POR:

Bach. MARÍA DEL ROSARIO APAZA TERÁN

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

-2017-

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“Transferencia de embriones por colectas repetidas y gestación en
alpacas y llamas”**

PRESENTADA POR LA BACHILLER:

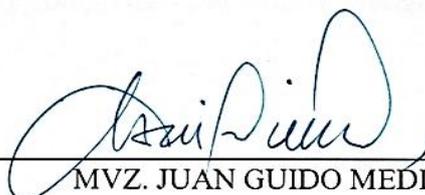
MARÍA DEL ROSARÍO APAZA TERÁN

Para realizar el informe de investigación y optar el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE :


MVZ. JUAN GUIDO MEDINA SUCA

PRIMER MIEMBRO :


MVZ. GERARDO GODOFREDO MAMANI CHOQUE

SEGUNDO MIEMBRO:


Mg. Sc. BILO WENCESLAO CALSÍN CALSÍN

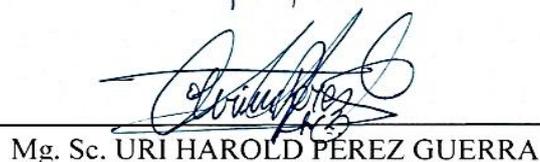
DIRECTOR DE TESIS :


Dr. GUIDO MANUEL PÉREZ DURAND

ASESOR DE TESIS :


Mg. Sc. RITO FELIPE HUAYTA ARIZACA

ASESOR DE TESIS :


Mg. Sc. URI HAROLD PÉREZ GUERRA**Área: Reproducción animal****Tema: Transferencia de embriones**

DEDICATORIA***A Dios:***

*Que me ha dado la fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado, por eso
y mucho más dedico mi trabajo a Dios*

A mis padres:

*José Luis y Jesusa por sus enseñanzas vitales, la entrega incondicional, el incansable
trabajo son el motor que pone en marcha el cumplimiento de mis metas y me anima a
no desfallecer y seguir adelante.*

A mi esposo:

*Héctor Saulo por ser mi amigo y compañero por estar conmigo siempre apoyándome en
todo mucho más gracias.*

A mis hijos:

*Gareth Adriano por ser la luz de mi vida, lo que me animo a seguir, por iluminarme con
la paz de tu sonrisa fuente permanente de mi superación.
A la memoria de mi hijo Adriel Eduardo el dolor de tu partida no puede remediarse
pero mi amor te seguirá eternamente, siempre te llevo en mi mente, y por siempre
estarás en mi corazón.*

A mis hermanos:

*Luz Sandra, José y Frank, a los que tanto añoro mis metas logradas son también las
suyas*

A la memoria de mi prima:

*María del Carmen a quien circunstancias de la vida no le permitió concluir su sueño
de ser médico veterinario, este logro también es suyo siempre estarás presente en el
corazón de toda tu familia.*

María del Rosario.

AGRADECIMIENTO

A mi Director de Tesis Dr. Guido Manuel Pérez Durand, por su infatigable apoyo para culminar la presente Tesis, por el entusiasmo puesto y su confianza.

A mi Asesor, Dr. Rito Huayta Arizaca, mi inmensa gratitud por enseñarme todo lo que ahora sé.

Especial agradecimiento a la EPS Rural Alianza, sin dejar de manifestar el inmenso agradecimiento al personal de la UP Alianza sector Antacalla gracias a todas/o, por los valiosos momentos vividos que han sido importantes para el desarrollo de esta Tesis.

A mi padre José Luis Apaza Larico por haberme brindado su apoyo moral y espiritual, por sus concejos, sus valores, por la motivación constante e inculcarme el amor al trabajo con alpacas y hacer posible mi formación profesional y la elaboración de la presente tesis.

A mi hermana Luz Sandra por su infinito amor y plena disponibilidad para ayudarme en todo. Gracias por estar conmigo y apoyarme; y recuerda que una vez más lo hemos hecho

A mis amigas que nunca me fallaron y estuvieron en los momentos más difíciles de mi vida las tengo presentes en mi corazón. Muchas gracias por todo

María del Rosario.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA	3
2.2. FISIOLÓGIA REPRODUCTIVA	5
2.2.1. <i>Ovogénesis</i>	5
2.2.2. <i>Desarrollo Folicular</i>	6
2.2.3. <i>Ondas Foliculares</i>	7
2.2.4. <i>Endocrinología del Desarrollo Folicular</i>	8
2.2.5. <i>Ovulación</i>	10
2.3. DESARROLLO EMBRIONARIO.....	11
2.4. MIGRACIÓN EMBRIONARIA	12
2.5. RECONOCIMIENTO MATERNAL DE LA PREÑEZ	12
2.6. TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN CAMÉLIDOS	13
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	16
3.1. ÁMBITO EXPERIMENTAL	16
3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL	16
3.3. METODOLOGÍA	16
3.3.1. <i>Selección de Donadoras</i>	16
3.3.2. <i>Selección de Machos</i>	17
3.3.3. <i>Selección de Receptoras</i>	17
3.3.4. <i>Sincronización de la Onda Folicular en las Donadoras y Receptoras</i>	17
3.3.5. <i>Empadre e Inducción de Ovulación en las Donadoras</i>	18
3.3.6. <i>Colección de Embriones</i>	18
3.3.7. <i>Evaluación Embrionaria</i>	20
3.3.8. <i>Transferencia de Embriones</i>	21
3.3.9. <i>Diagnóstico de Gestación</i>	23
3.4. MÉTODO ESTADÍSTICO	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1. PRODUCCIÓN DE EMBRIONES DE LAVADOS REPETIDOS	24
4.2. TRANSFERENCIA DE EMBRIONES	27
4.2.1. <i>Diámetro del Embrión</i>	28
4.2.2. <i>Calidad del Embrión</i>	29
4.2.3. <i>Transferencia Inter-específica</i>	31
4.2.4. <i>Condición Corporal</i>	32
4.2.5. <i>Receptoras Lactantes y no Lactantes</i>	34
V. CONCLUSIONES	36
VI. RECOMENDACIONES.....	37
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	38
APENDICE.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Sincronización de la onda folicular en donadoras y receptoras	18
<i>Figura 2.</i> Inducción de ovulación y Empadre en donadoras.....	18
<i>Figura 3.</i> Secuencia de lavados en las donadoras	20
<i>Figura 4.</i> Armado de la pajilla para la transferencia de embrión en el trabajo	21
<i>Figura 5.</i> Niveles de condición corporal en alpacas.....	22

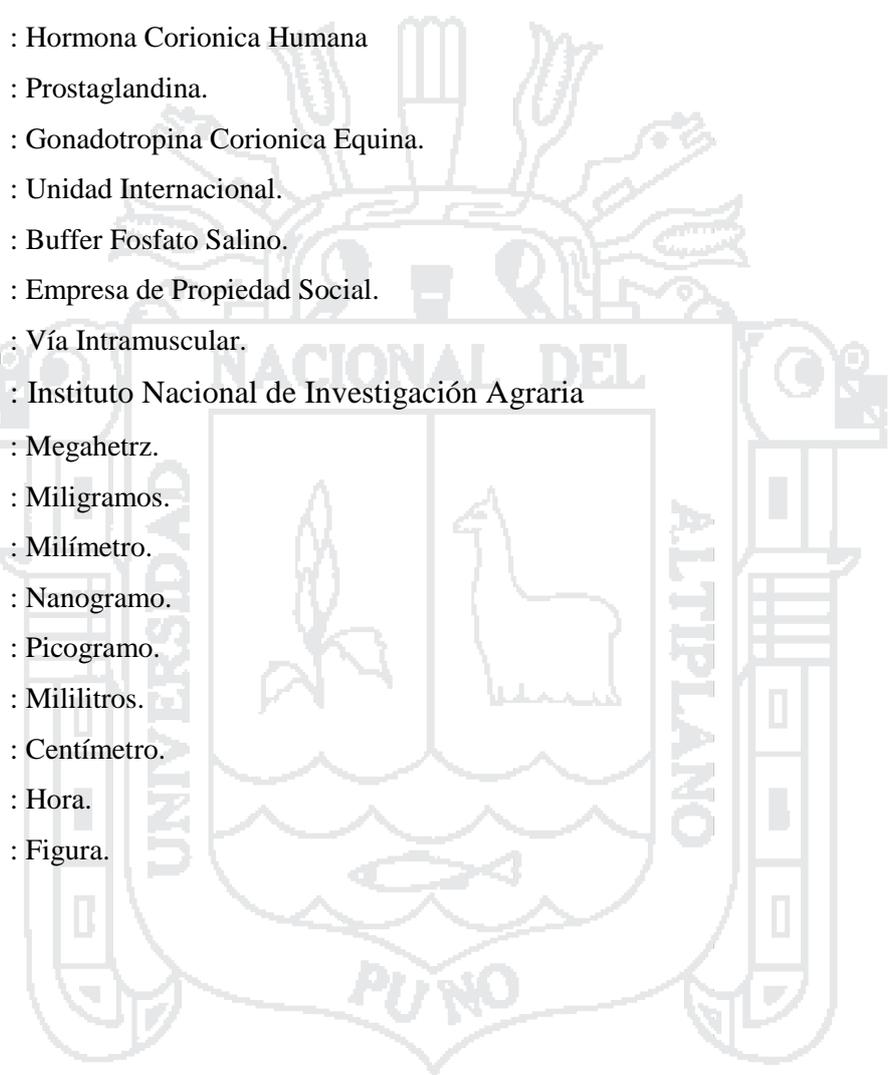


ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de transferencia de embriones de llama por día de colección.....	14
Tabla 2. Numero de donadoras y receptoras según especie y raza	16
Tabla 3. Clasificación de la calidad embrionaria	20
Tabla 4. Número de lavados, número de embriones y tasa de recuperación de lavados repetidos	24
Tabla 5. Diámetro del embrión en la transferencia de embriones y porcentaje de gestación (receptoras preñadas)	28
Tabla 6. Embriones con diferentes calidades y porcentaje de gestación.....	29
Tabla 7. Blastocisto eclosionado y elongado del embrión y preñez de las receptoras.....	30
Tabla 8. Embriones transferidos y porcentaje de gestaciones.....	32
Tabla 9. Condición corporal de la receptora y porcentaje de gestación (%).....	33
Tabla 10. Lactancia de la receptora sobre la preñez	34



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS



LH	: Hormona Luteinizante.
GnRH	: Hormona Gonadotropina.
FSH	: Hormona Folículo Estimulante.
hCG	: Hormona Corionica Humana
Pg	: Prostaglandina.
eCG	: Gonadotropina Corionica Equina.
UI	: Unidad Internacional.
PBS	: Buffer Fosfato Salino.
EPS	: Empresa de Propiedad Social.
VI	: Vía Intramuscular.
INIA	: Instituto Nacional de Investigación Agraria
MHZ	: Megahetrz.
mg	: Miligramos.
mm	: Milímetro.
ng	: Nanogramo.
pg	: Picogramo.
mL	: Mililitros.
cm	: Centímetro.
h	: Hora.
Fig	: Figura.

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo determinar el número de embriones en cada colección en las alpacas donadoras durante la época reproductiva (Enero a Abril), porcentaje de gestación en las receptoras alpacas-llamas y el efecto del diámetro del embrión, blastocisto del embrión, condición corporal de las receptoras y lactancia de las receptoras en los porcentajes de gestaciones. El trabajo fue realizado en la empresa de propiedad social Rural Alianza, unidad de producción Alianza, sector Antacalla del distrito de Nuñoa. Se realizó una selección de los animales: seis donadoras alpaca Huacaya y siete donadoras alpaca Suri y como receptoras 20 alpacas Huacaya, 20 alpacas Suri, 20 llamas Chaku y 20 llamas K'ara y se emplearon reproductores del grupo plantel con fertilidad comprobada. Tanto a las donadoras como a las receptoras se les sincronizó la onda folicular el día cero con la administración de GnRH (1.5 mL), al día nueve se les administró prostaglandina (0.25 mg en alpacas y 0.38 mg en llamas). En las donadoras el día 11 fueron cubiertas por monta natural y el lavado uterino se realizó a los ocho días de la copula realizando la sujeción del animal, aplicación del tranquilizante, limpieza y desinfección de la región perianal, extracción de heces, ubicar la cérvix para guiar el catéter de transferencia, realizar el lavado uterino con el medio y colectar el embrión en el filtro, concluido el lavado uterino a las donadoras se les aplicó prostaglandina (0.25 mg) para inducir luteólisis y reiniciar una nueva onda folicular, se realizaron diez lavados con un intervalo de diez días entre lavados. El día 11 a las receptoras se le volvió a aplicar GnRH (1.5 mL) quedando expeditas para la transferencia del embrión. El número total de embriones recuperados fueron: 46 embriones en las donadoras alpacas Huacaya y 33 embriones en las donadoras alpacas Suri. Las tasas de recuperación de embriones fueron de 88.68% para las donadoras alpacas Huacaya y el 80% para las donadoras alpacas Suri. El porcentaje de preñez a los 22 días de la transferencia fue: Llama K'ara 55.55%, llama Chaku 77.77%, alpaca Huacaya 68.42% y alpaca Suri 66.66%. El porcentaje de gestación de los embriones por el diámetro fueron: ≤ 1 mm de diámetro 70% de preñez, > 1 y ≤ 2 mm de diámetro 64.1% de preñez, > 2 y ≤ 3 mm de diámetro 71.4% de preñez y > 3 mm de diámetro 75% de gestaciones. El porcentaje de gestaciones con blastocisto eclosionado fue 66.67% y con blastocisto elongados 57.14%. El porcentaje de gestaciones en receptoras llamas por condición corporal fueron: (≥ 2 y ≤ 3) 71.43%, (> 3 y < 4) 61.54% y (≥ 4 y ≤ 5) 50% de gestaciones. El porcentaje de gestaciones en receptoras alpacas por condición corporal fueron: (≥ 2 y ≤ 3) 87.50%, > 3 y < 4 61.54% y ≥ 4 y ≤ 5 63.64% de gestaciones. El porcentaje de gestaciones llamas receptoras fueron: en lactantes 40% y en no lactantes 75%, y el porcentaje de gestaciones en alpacas receptoras fueron: lactantes 64.71% y no lactantes 73.68% de gestaciones. En las alpacas donadoras se pueden recuperar en forma repetida los embriones procedentes de ovulaciones únicas y ser transferidas a las receptoras que producen gestaciones halagadoras.

Palabras clave: transferencia, alpacas, llamas, embriones, gestación.

ABSTRACT

The study aimed to determine the number of embryos in each collection in the donor alpacas during the breeding season (January to April), percentage of gestation in alpaca-llamas recipients and the effect of embryo diameter, embryo blastocyst, body condition of the recipients and lactation of the recipients in the percentages of gestations. The work was carried out in the company of social property Rural Alliance, unit of production Alliance, sector Antacalla of the district of Nuñoa. A selection of the animals: six alpaca donors Huacaya and seven alpaca donors Suri and as recipients 20 alpacas Huacaya, 20 alpacas Suri, 20 llamas Chaku and 20 llamas K'ara were used and breeders of the group were used with proven fertility. Both donors and recipients were synchronized with follicular wave at day zero with administration of GnRH (1.5 mL); nine patients received prostaglandin (0.25 mg in alpacas and 0.38 mg in llamas). In the donors on the 11 day they were covered by natural mating and the uterine lavage was performed eight days after the copulation, subjecting the animal, applying the tranquilizer, cleaning and disinfecting the perianal region, extracting feces, locating the cervix to guiding the transfer catheter, performing the uterine lavage with the medium and collecting the embryo in the filter. After the uterine lavage was completed, donors were given prostaglandin (0.25 mg) to induce luteolysis and restart a new follicular wave, ten washes were performed with an interval of ten days between washes. On day 11 the recipients were re-applied GnRH (1.5 mL) being expedited for the transfer of the embryo. The total number of embryos recovered were: 46 embryos in the Huacaya alpaca donors and 33 embryos in the alpaca donors Suri. Embryo recovery rates were 88.68% for the alpaca donors Huacaya and 80% for the alpaca donors Suri. The percentage of pregnancy at 22 days of the transfer was: Llama K'ara 55.55%, llama Chaku 77.77%, Alpaca Huacaya 68.42% and Alpaca Suri 66.66%. The gestation rate of the embryos was: ≤ 1 mm in diameter, 70% in pregnancy, > 1 and ≤ 2 mm in diameter, 64.1% in pregnancy, > 2 and ≤ 3 mm in diameter, and 71.4% in pregnancy, and > 3 mm diameter 75% of gestations. The percentage of gestations with hatched blastocyst was 66.67% and with elongated blastocyst 57.14%. The percentage of gestations in recipient llamas per body condition were: (≥ 2 and ≤ 3) 71.43%, (> 3 and < 4) 61.54% and (≥ 4 and ≤ 5) 50% of gestations. The percentage of pregnancies in alpaca recipients by body condition were: (≥ 2 and ≤ 3) 87.50%, > 3 and < 4 61.54% and ≥ 4 and ≤ 5 63.64% of gestations. The percentage of gestations receiving llamas were: in infants 40% and in non-infants 75%, and the percentage of gestations in receiving alpacas were: infants 64.71% and non-infants 73.68% of gestations. In donor alpacas, embryos from single ovulations can be recovered repeatedly and transferred to recipients that produce flattering pregnancies.

Key words: *transfer, alpacas, llamas, embryos, gestation.*

I. INTRODUCCIÓN

La población nacional de camélidos es de 3'156,101 alpacas, 1'189,657 llamas y 96,670 vicuñas, el 99% de los camélidos se crían en la sierra bajo un sistema de crianza extensiva tradicional con bajos índices productivos y reproductivos (INIA, 2011; Huanca, 2007), La crianza de alpacas y llamas constituye una actividad económica de gran importancia de un vasto sector de la población altoandina de Bolivia y Perú, principalmente. Los principales productos que se derivan de las especies domésticas son: la fibra, carne, pieles y cueros (Fernández-Baca, 1991).

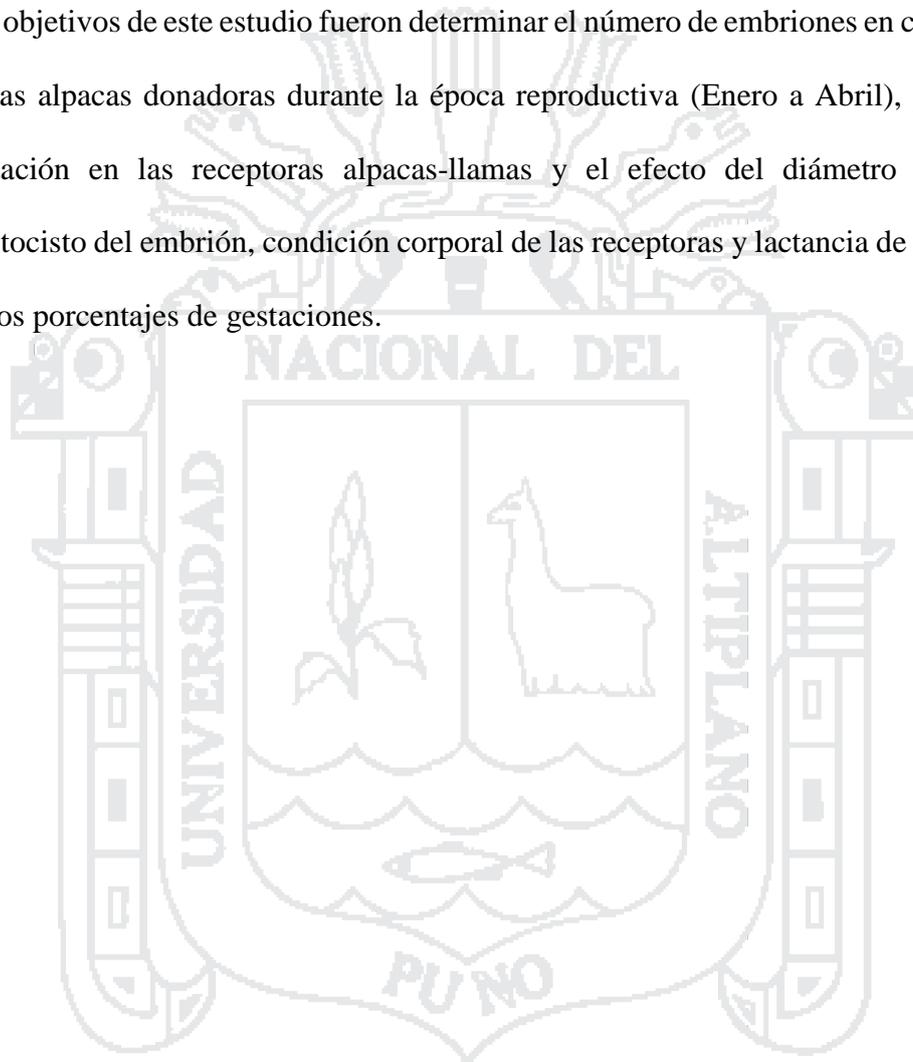
La posibilidad de mejora genética de los rebaños de productores mediante la prueba de progenie, con la formación de núcleos de reproductores, requiere años de trabajo y está limitada, entre otros factores, por el largo intervalo generacional y la capacidad fisiológica de una hembra que solo puede tener hasta 4 crías, durante toda su vida reproductiva (Novoa C. 1999).

En camélidos domésticos, el desarrollo y aplicación de biotecnologías pueden ser herramientas alternativas, factibles de ser utilizadas en un programa de mejoramiento genético utilizando individuos superiores que permitan mejorar la calidad de fibra de una especie doméstica como la alpaca y posiblemente la llama. Igualmente, el uso de biotecnologías reproductivas puede ser una alternativa que contribuya al incremento de la población y uso racional de los camélidos silvestres (Huanca, 2005).

La transferencia de embriones como técnica de apoyo a programas de mejoramiento genético ha mostrado ser de gran utilidad en la ganadería lechera y ovina (Wiggans,

1991), de allí que su adaptación en alpacas tendría similares beneficios (Adams y Ratto, 2001); sin embargo, estudios empleando diversos esquemas y metodologías reportan resultados pobres y variables en el número de embriones recuperados

Los objetivos de este estudio fueron determinar el número de embriones en cada colección en las alpacas donadoras durante la época reproductiva (Enero a Abril), porcentaje de gestación en las receptoras alpacas-llamas y el efecto del diámetro del embrión, blastocisto del embrión, condición corporal de las receptoras y lactancia de las receptoras en los porcentajes de gestaciones.



II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANATOMIA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA

El tamaño y la forma de los ovarios varían con la edad y con su contenido en folículos y cuerpos lúteos. Así, su longitud oscila entre los 5 y 12 mm y su peso entre los 1,9 y 2,4 gr. (Sato y Montoya, 1990; Sumar, 1985). En las hembras multíparas los ovarios son ovalados o circulares y aplanados lateralmente, y presentan una superficie irregular debida a la presencia de numerosos folículos cuyo diámetro está comprendido entre los 3 y 5 mm (Elwishy, 1992). La presencia de folículos maduros y sobre todo de cuerpos lúteos le confiere al ovario un aspecto lobulado. Cada ovario está rodeado completamente por un largo pliegue del mesosalpinx con forma cónica denominado bursaovarica, cuya porción apical forma un amplio orificio circular que comunica con la fimbria del oviducto (Bravo *et al.*, 2000).

Los oviductos son dos conductos delgados y tortuosos, de 15 a 20 cm de longitud, que comunican la superficie del ovario con el útero. Cada oviducto se une a un cuerno uterino a través de un estrecho orificio que forma una papila protuberante. Esta estructura denominada istmo, actúa como un esfínter para evitar movimientos retrógrados de los fluidos contenidos en el útero (Sumar, 1985). Las funciones del oviducto son diversas, destacando la captación del ovocito proveniente del ovario, el transporte y almacenamiento de los espermatozoides depositados en el útero, proporcionar el ambiente adecuado para que se produzca la fecundación y el inicio del desarrollo embrionario (Sato y Montoya, 1990).

El útero de la alpaca es bicorne, con forma de Y, presentando dos cuernos uterinos con una longitud media de 7,5 cm y un cuerpo muy corto, en las hembras no gestantes el órgano se localiza en el interior de la pelvis (Sato y Montoya, 1990). El aparato genital está suspendido de las paredes abdominales y pélvicas por amplios ligamentos (Fowler, 1989). El cuerno uterino izquierdo es más grande que el derecho desde la etapa fetal y prepuberal (Tibary and Anouassi, 1997) y esta diferencia se acentúa en las hembras multíparas como consecuencia de que el 98% de las gestaciones tienen lugar en el cuerno izquierdo (Fernández-Baca *et al.*, 1973). La mucosa uterina está formada por un epitelio cilíndrico y la submucosa por un tejido fibroso denso que contiene pequeñas glándulas uterinas (Fowler, 1989). El tono y el edema del útero se incrementan durante la fase folicular, manteniéndose relajado y homogéneo durante la fase luteínica (Tibary, 2001).

El cérvix es similar al de la vaca, contiene 2 a 3 pliegues anulares (Sato y Montoya 1990; Smith *et al.*, 1994) y su longitud oscila entre los 2 y 5 cm. El grado de apertura o cierre está sometido a regulación endocrina, de manera que su luz se dilata durante el celo para facilitar la cópula, mientras que se estrecha durante la gestación para evitar la contaminación del útero mientras se completa el desarrollo embrionario o fetal (Sato y Montoya, 1990).

La vagina es el canal desde la cérvix hasta la vulva. Tiene una longitud de 7 a 12 cm y un diámetro de 1 a 2.5 cm. La mucosa presenta ligeros pliegues longitudinales. El fórmix vaginal es de 0.5 a 1 cm de profundidad se proyecta hacia la porción vaginal del útero (Bustinza, 2001).

El himen o sus restos, marcan la separación entre la vagina y la vulva. La longitud de la vulva es de unos 3 cm y el clítoris es muy pequeño (Bravo *et al.*, 2000).

2.2. FISILOGIA REPRODUCTIVA

2.2.1. Ovogénesis

La ovogénesis comienza en la vida intrauterina, entendiéndose como tal el proceso que permitirá a una célula llegar a ser el gameto femenino, con plena capacidad de ser fecundado (Byskov, 1982). A partir de unas células indiferenciadas se producen las células germinales primordiales (Eddy *et al.*, 1981; Byskov, 1982). Estas, por migración llegarán a la cresta genital, donde las células primordiales se multiplican mitóticamente y una parte de éstas se diferenciarán y formarán las ovogonias, células base a partir de las que se formará el ovocito o gameto femenino (Gondos, 1978).

Las ovogonias entran en meiosis en la vida intrauterina convirtiéndose en ovocitos primarios, a causa de la acción de una sustancia inductora de la meiosis proveniente de las células embrionarias (Franchi *et al.*, 1962). La meiosis se detendrá en dos momentos específicos: alrededor del nacimiento y en la ovulación y sólo se completará totalmente al producirse la fecundación del ovocito (Baker and Franchi, 1967).

El número de gametos que poseen las hembras domésticas está fijado desde el mismo momento de su nacimiento y serán durante toda la vida del animal, los únicos capaces de ser fecundados (Zuckermann, 1962).

2.2.2. Desarrollo Folicular

Las hembras de las especies domesticas nacen con un número determinado de ovocitos, gran parte de los cuales sufrirán atresia y nunca serán ovulados. A lo largo de la vida de la hembra, los folículos primordiales permanecen en un estado de reposo y cada cierto tiempo algunos son seleccionados para desarrollarse. La onda folicular es un proceso continuo que culmina ya sea con la ovulación del folículo maduro o con la regresión del mismo (Galina y Valencia, 2008).

El crecimiento y maduración folicular representa una sucesión de transformaciones sub-celulares y moleculares de diversos componentes del folículo: el ovocito, granulosa y teca, regidas por varios factores intra ováricos e intra-foliculares y señales hormonales que conducen a la secreción de andrógenos y estrógenos, principalmente estradiol (Testart *et al.*, 1982).

En el crecimiento folicular intervienen la proliferación y la diferenciación de células de la teca y de la granulosa, lo que finalmente causa un incremento en la capacidad de los folículos de producir estradiol y de reaccionar gonadotropinas. La producción de estradiol determina cual folículo adquirirá los receptores de LH necesarios para la ovulación y luteinización. Las perturbaciones en la respuesta de la granulosa y teca a las señales gonadotropicas interrumpen el crecimiento folicular e inician la atresia (Hafez, 2000).

2.2.3. Ondas Foliculares

En los camélidos sudamericanos el desarrollo folicular se da en tres fases o estadios descritos como crecimiento, maduración y regresión en el desarrollo estático o de maduración el folículo dominante inhibe el desarrollo de los folículos más pequeños (Bravo, 1990), reportándose una relación inversa entre el diámetro del folículo dominante y el número de folículos pequeños (Adams *et al.*, 1990).

El desarrollo de la onda folicular en alpacas se da de manera alterna en ambos ovarios, esto se comprueba con la presencia de folículo dominante en ambos ovarios en un 85% de casos (Fernández-Baca, 1993; Bravo y Sumar, 1989), en donde uno de los ovarios presenta folículos de tamaño ovulatorio mientras que en el otro van creciendo otros folículos que rápidamente adquirirán el tamaño ovulatorio cuando en el anterior se vuelven atrésicos (Bravo, 1990; Fernández-Baca, 1993), explicándose los largos periodos de aceptación de la hembra frente al macho. La receptividad se observa cuando el folículo tiene diámetros ≥ 6 mm (Bravo y Sumar, 1989). Pero otros indican no siempre se produce alternancia entre ambos ovarios de una oleada a otra (Adams *et al.*, 1990; Vaughan *et al.*, 2004).

El intervalo entre la emergencia de dos oleadas de crecimiento folicular consecutivas difiere en las distintas especies de camélidos siendo de 12 a 16 días en alpacas (Vaughan *et al.*, 2004), 18 días en llamas (Adams *et al.*, 1990). Sin embargo, otros autores observaron que el intervalo entre la presencia de dos folículos dominantes sucesivos era de 11–12 días tanto en

alpacas y llamas (Bravo y Sumar, 1989). La duración del intervalo entre dos oleadas podría variar con la localización geográfica, la estación del año, la situación fisiológica de la hembra, el método de examen y el número de animales incluidos en el diseño experimental (Adams *et al.*, 1990).

2.2.4. Endocrinología del Desarrollo Folicular

La actividad de los ovarios está regulada por la interacción de mecanismos endocrinos sistémicos y factores locales paracrino – autocrinas (Hafez, 2000). El hipotálamo libera GnRH que de acuerdo al patrón de secreción, produce los mecanismos moleculares necesarios para la liberación de FSH y LH de la hipófisis, sin embargo el crecimiento del folículo hasta la etapa de formación del antro no es estrictamente dependiente de la gonadotropina (Hafez, 2000; Gigli *et al.*, 2006).

Luego de ser secretado la GnRH es acumulada en el hipotálamo basal medio, y proporciona un enlace humoral entre los sistemas neuronal y endocrino, hasta que se produzca la despolarización neural y se libera pulsos de GnRH hacia el sistema portal hipofisiario para la liberación de FSH y LH de la hipófisis anterior (Hafez, 2000; Gigli *et al.*, 2006).

La actividad folicular se divide en dos etapas diferentes, la primera se denomina activación inicial y la segunda activación de los folículos antrales. La inicial, abarca la diferenciación del folículos primordiales hasta folículos primarios, tanto la activación inicial como el crecimiento hasta formación del antro es gonadotrófico independiente, es decir que no depende de las

concentraciones séricas de FSH y LH (Gigli *et al.*, 2006). Aun no sé ha podido determinar cuál o cuáles son los mecanismos que determinan el momento preciso en que un grupo de folículos comienzan a diferenciarse y a crecer (Hafez, 2000; Gigli *et al.*, 2006).

Los folículos pre-antrales pueden quedar retenidos en su crecimiento por largos periodos, hasta que ocurre la segunda activación denominada de activación de folículos terciarios o antrales, el proceso se divide en tres sucesos diferentes: reclutamiento (activación de un grupo de folículos terciarios), selección (un folículo se selecciona sobre otros) y dominancia (el folículo seleccionado dominante, continua creciendo mientras los otros subordinados regresionan y se atresian). Es posible que la LH esté involucrada en el proceso de selección, ya que sucesos de desviación de tamaño un aumento de LH ocurra simultáneamente, además que el folículo dominante expresa un mayor número de receptores para LH que los subordinados (Gigli *et al.*, 2006).

Los camélidos no presentan ciclos cíclicos sino, son especies de ovulación inducida debido a que sus folículos ováricos no se rompen espontáneamente, permaneciendo intactos hasta recibir estímulo (San Martín *et al.*, 1968). La estimulación coital en estas especies provoca un reflejo neuroendocrino que activa el centro de la GnRH permitiendo la secreción pulsátil de LH y la ovulación (Arthur, 1991; Fernández-Baca *et al.*, 1970b).

2.2.5. Ovulación

La cópula que usualmente tiene una duración entre 5 a 65 min y que está afectado por la edad, estación del año, frecuencia de montas, es responsable de la ovulación en los camélidos. Estudios concluyen que el estímulo de la copula con machos vasectomizados inducen la ovulación a las 26 horas aproximadamente (San Martín et al., 1968; Fernández-Baca et al., 1970b). El mecanismo de ovulación en los camélidos se inicia con la intromisión del pene durante la cópula que por vía refleja inicia la ovulación desencadenando la secreción endocrina, que se relaciona con los niveles de LH y la ovulación siguiente, donde picos de LH se incrementan a los 15 min, continúan estos picos hasta las 2 h y declinan 7 h después de la monta (Bravo, 1990).

Recientes estudios indican que la ovulación de las alpacas y llamas, es por la acción del plasma seminal aplicado por vía parenteral, intrauterina que inicia el incremento de las concentraciones de LH e inducen la ovulación en el más del 90% de hembras tratadas, debido a que en el semen de los camélidos existe un factor de inducción de ovulación similar que en otros animales. En los camélidos este factor de inducción de ovulación existente en el plasma seminal efectúa la ovulación vía sistémica que local, la destrucción de la mucosa endometrial durante la cópula permite la absorción del factor de inducción de ovulación e incrementa el efecto ovulatorio del plasma seminal, la ovulación de las alpacas no está asociado con la estimulación física del tracto genital por la actividad del pene del macho durante la cópula (Ratto, 2005).

La inducción de la ovulación en los camélidos sudamericanos ha sido estudiada a través de la aplicación de hormonas exógenas, que aplicando por vía parenteral de 1000 U.I. de hCG, determinaron que la ovulación se produce a las 24 horas pos aplicación (San Martín *et al.*, 1968), la aplicación de 8 ug de buserelina vía intramuscular (Bourke *et al.*, 1992) y de 2 a 5 mg de LH (Taylor *et al.*, 2000), inducen la ovulación aproximadamente 30 horas post aplicación.

Los diferentes estudios indican que la monta del macho vasectomizado, aplicación de GnRh o buserelina, LH producen el 80% de ovulaciones (San Martín *et al.*, 1968; Fernández- Baca *et al.*, 1970b; Bourke *et al.*, 1992; Taylor *et al.*, 2000) y la aplicación de plasma seminal por vía intrauterina o parenteral producen la ovulación entre el 90 a 100% de ovulaciones (Ratto, 2005).

El cuerpo lúteo se desarrolla 3 a 4 días después de la inducción de la ovulación por la monta del macho, este cuerpo lúteo comienza secretar progesterona (Smith *et al.*, 1994). Si no ocurre la concepción, prostaglandinas son liberadas del útero e induce la regresión del cuerpo lúteo 10 a 12 días después de la monta (Adams *et al.*, 1990; Bravo, 1990; Pérez, 1994).

2.3. DESARROLLO EMBRIONARIO

El desarrollo embrionario en alpacas fue reportado desde un día post ovulación, indicando que desde 1 día hasta 5 día post ovulación están localizados en el

oviducto ipsilateral al ovario ovulado, donde en día 1 post ovulación el embrión se halla es estado de una célula, día 2 con 2 o 4 células, día 3 con 8 células y mórulas, día 4 en estado de mórula, día 5 en estado de mórula. A partir del 6 día post ovulación los embriones se localizan en el útero, así el día 7 en estado de blastocisto temprano, el día 8 en estado de blastocisto colapsado y día 9 en blastocisto elongado. El tamaño de los embriones medidos en el diámetro el día 6 post ovulación de 381 a 480 μ m, día 7 de 600 a 673 μ m, día 8 de 8 a 8.8 mm (Picha *et al.*, 2013).

2.4. MIGRACIÓN EMBRIONARIA

La migración embrionaria del cuerno derecho al cuerno izquierdo de los embriones producidos por la ovulación del ovario derecho lo realizan en el estado de blastocisto colapsado a los 8 días post ovulación o a los 9 días post monta (Picha *et al.*, 2013).

2.5. RECONOCIMIENTO MATERNAL DE LA PREÑEZ

El reconocimiento de la preñez en camélidos ocurre tempranamente entre los 8 a 10 días después de la monta, frente a otros rumiantes como el ovino y vacuno ocurre a los 12 y 16 días respectivamente, esto debido a que en el ovino a los 11 después del estro y 13 días en vacas el blastocisto sufre un crecimiento logarítmico. Mientras que en los camélidos la elongación del alantoides es después de la migración y pronto se expande dentro el cuerno izquierdo, cuerpo y cuerno derecho (Picha *et al.*, 2013).

2.6. TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN CAMÉLIDOS

Utilizaron 2 llamas como donadoras y 2 llamas como receptoras a las cuales se aplicaron intramuscularmente 0.1 mg de GnRH basadas en su ciclo estral (presencia de folículo pre-ovulatorio) y el tratamiento fue con la finalidad de sincronizar la ovulación. Al día siguiente en la mañana las donadoras fueron copuladas con machos fértiles, porque la ovulación generalmente recién se produce 24 horas después de la administración de GnRH. La recuperación de los embriones lo realizaron 6 a 7 días esperando que el embrión este en el útero. El lavado uterino realizaron con PBS más 1% de suero fetal, por vía transcervical y una donadora produjo 2 embriones uno saludable y otro no saludable y la otra donadora produjo 1 embrión saludable, todos los embriones estuvieron en blastocito expandido y que fue transferido los 2 embriones saludables a 2 receptoras, dentro el cuerno izquierdo ipsilateral al cuerpo lúteo, colocando al embrión en una pajilla de semen para vacunos y con ayuda de un aplicador de Cassou se depositaron los embriones en la parte más profunda del cuerno. Las receptoras fueron monitoreadas durante todo la gestación por la presencia de progesterona siendo en 100ng/100 mL en hembras gestantes. Resultando después del periodo de gestación una cría macho de 33 libras de peso (Wiepz and Chapman, 1985).

Reportan la transferencia de embriones inter-especifica de embriones de alpaca a receptoras llamas, la colección a las donadoras alpaca fue a los 7 días post monta y 2 colecciones con intervalos de 37 días entre cada colección, los embriones fueron transferidos directamente al cuerno izquierdo. El monitoreo de la gestación fue por ultrasonografía a los 30 días y posterior a los 342 días reportan el nacimiento de 2 crías hembras y 1 macho (Taylor *et al.*, 2001).

En trabajos comerciales de transferencia de embriones por dos años continuos, utilizaron 22 llamas donadoras mayores de 2 años. Las donadoras y receptoras estuvieron en las mismas condiciones. En las donadoras fueron monitoreadas el crecimiento folicular, cuando tenían folículos >10 mm inmediatamente aplicaron 2 mg de LH e inmediatamente fueron copuladas con machos y la misma dosis fueron aplicadas a la receptoras; el lavado uterino realizaron 7, 8 y 9 días pos monta y post lavado aplicaron 250 pg de prostaglandina. Los embriones trasplantaron a 1 embrión por receptora dentro el cuerno izquierdo obteniendo (Taylor et al., 2000).

Tabla 1. Resultados de transferencia de embriones de llama por día de colección

Día de Colección	Nro. de Colecciones	Total de Embriones	% de Recuperación	Nro. embriones transferidos	Nro. (%) de Preñadas
7	49	27	55	19	5(26.3)
8	47	37	79	27	11(40.7)
9	3	3	100	3	2(66.6)

Nota: Tomada de Taylor et al, (2000).

Utilizaron 9 alpacas donadoras y 40 llamas receptoras, posterior al empadre realizaron el lavado a los 7 días post copula y la transferencia el día 7 (grupo I) y el día 6 (grupo II). Realizaron cuatro lavados con un intervalo de 15 días entre lavados. Logrando 21 embriones de 36 lavados. La eficiencia de lavado fue de 58.3 %, la calidad de los embriones de grado 1 en el 57.2 %, 23.8 % grado 2, 19 % grado 3. La gestación post transferencia a los 7 y 6 días fue 33.3 y 11.1 % respectivamente, con un total de 20 %, este porcentaje de gestación y la natalidad fue de 20 % (Pacheco y col., 2016).

Reportaron la producción de embriones de tres colecciones consecutivos en 10 alpacas donadoras a los 7 días post monta; logrando obtener en la primera colección de 10 donadoras obtuvieron 3 embriones, para la segunda colección solo 5 donadoras utilizaron y obtuvieron 3 embriones y en la tercera colección utilizaron

2 donadoras logrando 2 embriones, esta variación en el número de donadoras en las colecciones sucesivas dependieron del retorno del desarrollo post colecciones anteriores (Pineda y *col.*, 2012).

Con la estrategia de un protocolo de producción de embriones de ovulación natural o única, que consiste en verificar diariamente el crecimiento del folículo dominante de 7 a 12 mm, inmediatamente realizo la monta, a los 5 días se confirma la presencia del cuerpo lúteo y el lavado uterino realizaron más o menos a los 7 días post monta y una aplicación de prostaglandinas. Nuevamente entre el día 12 a 14 nuevamente sometieron a las hembra donadoras a la monta respectiva para continuar la colección de embriones continuamente. La tasa de recuperación de embriones de las donadoras pueden llegar al 85% y con esta estrategia se pueden lograr a obtener 12 a 18 embriones por año (Picha *et al.*, 2013).

En reportes de estudios entre el día de colección y recuperación de embriones en alpacas superovuladas con 650 U.I. de eCG, indican que en el experimento de colección el día 7 post monta, por lavado uterino lograron 3 embriones en promedio, en fase de blastocito eclosionado (Cervantes y *col.*, 2011).

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. ÁMBITO EXPERIMENTAL

El trabajo se realizó en la empresa de propiedad social Rural Alianza en la unidad de producción Alianza en el sector Antacalla ubicada en el distrito de Nuñoa a 4230 m de altura, de la provincia de Melgar del departamento de Puno.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

Todos los animales seleccionados fueron sometidos a las mismas condiciones de manejo productivo siendo alimentados con pastos naturales.

Tabla 2. Numero de donadoras y receptoras según especie y raza

Donadoras	Receptoras
6 Alpacas Huacaya	20 Alpacas Suri 20 Llamas K'ara
7 Alpacas Suri	20 Alpacas Huacaya 20 Llamas Cha'ku

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Selección de Donadoras

Las hembras fueron seleccionadas según las características deseadas para el productor, con antecedentes reproductivos, buena fertilidad, sin defectos anatómicos en el aparato reproductor, libres de enfermedades, especialmente aquellas que afectan la función reproductiva.

Estos animales fueron evaluados por ecografía descartando a las hembras con alteraciones en el aparato reproductivo.

3.3.2. Selección de Machos

Se emplearon reproductores del grupo plantel con fertilidad comprobada.

3.3.3. Selección de Receptoras

Se seleccionaron alpacas de la raza Huacayo y Suri, llamas de la raza K'ara y Chaku con historial reproductivo de haber tenido al menos un parto anterior o hembras con descanso post parto de mayor o igual a 15 días.

3.3.4. Sincronización de la Onda Folicular en las Donadoras y Receptoras

Se realizó la primera sincronización de la onda folicular el día 0 aplicando una inyección de GnRH, tanto a las donadoras y receptoras en una dosis de 1.5 mL/animal, vía intramuscular para inducir la ovulación y formar el cuerpo lúteo. A los 9 días posteriores de la aplicación de GnRH se les aplicó una dosis de prostaglandinas a las donadoras y receptoras en una dosis de 0.25 mg a las alpacas y 0.38 mg a las llamas receptoras por vía intramuscular. A los 11 días después de haber aplicado GnRH y 48 horas de haber aplicado la Prostaglandina a las receptoras se le repitió la aplicación de GnRH, por vía intramuscular, quedando expeditas para la recepción de los embriones durante la transferencia de embriones (Ver Fig. 1).

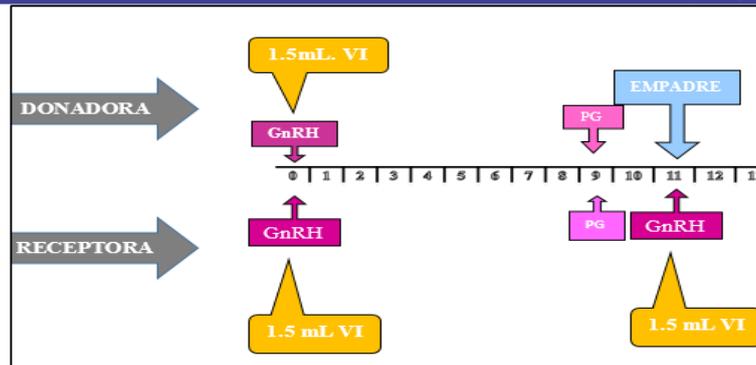


Figura 1. Sincronización de la onda folicular en donadoras y receptoras

3.3.5. Empadre e Inducción de Ovulación en las Donadoras

La inducción de la ovulación se inicia en día 0 y el día 11 se realizó el empadre (Ver Fig. 2).

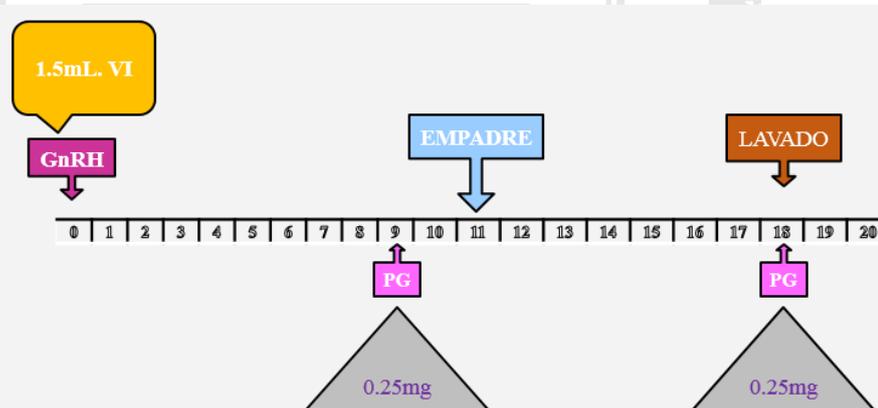


Figura 2. Inducción de ovulación y Empadre en donadoras

3.3.6. Colección de Embriones

Se realizó a los 8 días post copula, a través de lavados uterinos de la siguiente manera:

- 1) Se acondiciona una mesa para los materiales - equipos y otra mesa acondicionada para el trabajo de lavado y transferencia.
- 2) 15 minutos antes de la colección se tranquilizó a la donadora con la aplicación de 1.0 cc de Dormixyl + 0.6 cc de Promazil.

- 3) Se ubica a la donadora en posición decúbito ventral y se aseguró con correas a nivel de la cruz y grupa en la mesa de transferencia y lavado para evitar el movimiento durante la colección de los embriones.
- 4) Se procedió a extraer todas las heces posibles del recto del animal y realizar la limpieza de la región perianal.
- 5) Para la colección se utilizó un catéter de transferencia que consistía en una sonda de Foley Nro. 14 de doble vía y un inyector de inseminación que se introdujo por la vagina, guiada por mi otra mano que ya se encontraba en el recto de la donadora.
- 6) Se pasa la cérvix con el catéter de transferencia y se procede a retirar el inyector de inseminación para inflar el balón de autoretención de la sonda Foley con aire a un volumen de 6.5 a 7 cc para fijar la sonda dentro del útero de la donadora.
- 7) Por la parte posterior de la sonda Foley se fija una de las ramas del circuito “Y”, por la otra rama se conecta al medio comercial y la otra rama al filtro colector, se eleva el medio comercial a una altura de un metro aproximadamente con el fin del ingreso del medio hacia el útero y salida del medio del útero al filtro colector por gravedad.
- 8) El lavado uterino se realizó a una cantidad de 20 a 50 cc dependiendo del tamaño uterino de la donadora y monitoreado por mis dedos que permanecía dentro del recto de la donadora.
- 9) El lavado del útero se realizó 2 o 5 veces, que al final quedo un volumen de 20 cc donde era retenido el embrión.
- 10) Terminado el lavado uterino se extrajo el aire del balón de autoretención y se procedió a retirar la sonda de Foley.

11) Antes de soltar a la hembra donadora se le aplicó una dosis de prostaglandinas de 0.25 mg.

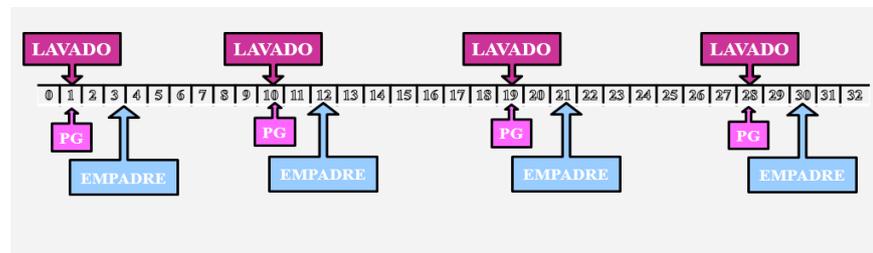


Figura 3. Secuencia de lavados en las donadoras

12) El contenido del filtro colector y el posible embrión que estaba dentro del medio de lavado, fue vertido a una placa Petry cuadrada y se realizó el lavado del filtro con ayuda de una jeringa, con el mismo medio de lavado a ligera presión, para evitar que el embrión quede atrapado a nivel del filtro, con un estereoscopio se inició la búsqueda del embrión.

3.3.7. Evaluación Embrionaria

Los embriones fueron medidos con una regla puesta debajo de la placa Petry, la evaluación se realizó de acuerdo al estado fisiológico en: Blastocisto eclosionado, blastocisto elongado y blastocisto colapsado. Como también evaluando la calidad del embrión de acuerdo a las siguientes características:

Tabla 3. Clasificación de la calidad embrionaria

Grado Embrión	Características
Grado I	Excelente calidad Embrión perfectamente esférico con superficie lisa.
Grado II	Buena calidad o moderada, con algunas irregularidades del contorno.
Grado III	Media calidad Embrión pequeño con parche oscuro contorno irregular
Grado IV	Embrión colapsado. Con manchas oscuras de degeneración o agujereadas.
Grado V	Embrión no transferible. Embrión colapsado con muchas manchas negras o embriones que están retardados

Nota: Tomada de Skidmore, (2004).

3.3.8. Transferencia de Embriones

- 1) Localizado y evaluado el embrión, con ayuda de una pipeta adosada a una jeringa de tuberculina se retira al embrión de la placa Petri cuadrada para pasar a una placa de seis pocillos que contenía el medio de mantenimiento comercial (HOLDING), realice tres lavados al embrión, por pasajes continuos de pocillo a pocillo, luego se pasó a la placa de cuatro pocillos para proceder con el armado de la pajilla.
- 2) Se procedió a absorber al embrión dentro de una pajilla de semen, que fue adosada a la jeringa de tuberculina acondicionada de la siguiente manera:



Figura 4. Armado de la pajilla para la transferencia de embrión en el trabajo

- 3) La pajilla para la transferencia se ubicó dentro del aplicador de inseminación artificial protegiéndose con la funda respectiva, una vez listo se coloca el inyector de inseminación hasta cierta parte, además en la parte exterior del aplicador se colocó una camiseta de plástico estéril y quedo lista para proceder a realizar la transferencia del embrión.
- 4) Las receptoras alpacas o llamas se prepararon simultáneamente. En donde a la receptora llama se aplicó por vía intramuscular 1.5 cc de dormixyl + 0.8 cc de promazil y en la receptora alpaca se aplicó 1.0 cc de dormixyl + 0.6 cc de promazil para realizar la transferencia.
- 5) La receptora fue ubicada en la mesa de sujeción y se fijó con correas para evitar movimientos durante la transferencia del embrión.
- 6) Se evaluó la condición corporal de las alpacas donadoras y también de alpacas y llamas receptoras se realizó mediante la palpación en el área de las vértebras lumbares de la alpaca, tomando como base anatómica de

referencia la apófisis espinosa de la columna vertebral, cerca de las últimas costillas (Cooper, 2008), mediante la escala de evaluación 1 a 5 (Ver Fig. 4).

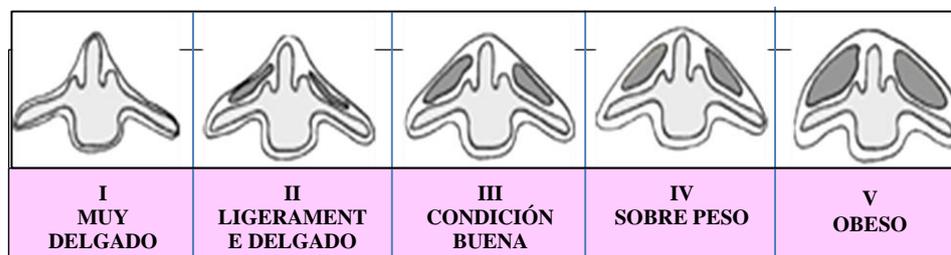


Figura 5. Niveles de condición corporal en alpacas. (Australian Alpaca Association Ltd. 2008).

- 7) Para realizar la transferencia del embrión en la receptora se procedió a evacuar las heces y limpieza de la región perianal lavando agua, jabón y alcohol 70° para luego secar esta región con papel toalla.
- 8) Se introdujo la mano por el recto junto al transductor del ecógrafo para obtener medidas del cuerpo lúteo, su ubicación y determinar si la receptora esta apta o no para la transferencia del embrión donado.
- 9) Para la transferencia se fija la cervix (vía rectal), luego se procede a introducir por vía vaginal el equipo de transferencia de embriones.
- 10) En todo momento se guía la punta del aplicador, para que pase primero la cervix, dirigiendo la punta del aplicador al cuerno izquierdo y tratando de que llegue a la parte más profunda, ubicado el lugar de deposición, se vació el embrión presionado el inyector del aplicador de inseminación en forma lenta.
- 11) Concluido la transferencia del embrión las receptoras fueron llevadas a un potrero de pastos de buena calidad hasta el diagnóstico de gestación.

3.3.9. Diagnóstico de Gestación

Se realizó a los 22 días post transferencia del embrión, con ayuda de un ecógrafo portátil en donde el transductor fue colocado a un tubo de más o menos 30 cm para darle firmeza y facilitar el trabajo de diagnóstico en las receptoras.

En caso positivo de gestación la imagen observada de color negro (anecoica) por la presencia del líquido amniótico y dentro una figuras irregulares de color gris-blanquecino por la presencia del embrión. En caso negativo de la gestación se observó las capas del útero.

3.4. MÉTODO ESTADÍSTICO.

Los resultados del experimento de investigación se evaluaron a través de la prueba Chi-cuadrado dentro de tablas de contingencia de acuerdo al factor estudiado.

Siendo el modelo siguiente:

$$x^2 = \sum \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

$i = 1, 2, 3, \dots, n.$

Donde:

X^2 = Variable de respuesta.

K = N° de proporciones.

O_i = N° de observaciones en la i-ésima clase.

e_i = N° esperado en la i-ésima clase.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PRODUCCIÓN DE EMBRIONES DE LAVADOS REPETIDOS

Los resultados de la producción de embriones en lavados repetidos en las donadoras de embriones de alpacas fueron:

Tabla 4. Número de lavados, número de embriones y tasa de recuperación de lavados repetidos

Donadoras/n	Nro. de lavados	Nro. de embriones Recuperados	Tasa de recuperación (%)
Huacaya 6	53	47	88.68
Suri 7	40	32	80.00
Total	93	79	84.34

Las tasas de recuperación de embriones fue de 88.68% en las donadoras de raza Huacaya y 80.00% en las donadoras de la raza Suri, resultados sometidos a la prueba de Chi-cuadrado, demostraron que son tasas de recuperación independientes para ambas razas de donadoras ($p > 0.05$). Mientras que el número total de embriones recuperados entre los dos grupos de donadoras, 47 para la raza Huacaya y 32 para la raza Suri.

Taylor et al. (2000) reportaron haber realizado lavados por dos años consecutivos, de acuerdo a su tratamiento resulto lavar cada 15 días y la colección 7 días post monta, logrando una tasa de recuperación del 55%. Pacheco y col. (2016) reportaron el 58.3% de eficiencia de colección a 6 y 7 días pos monta en 4 colecciones continuas. Pineda y col. (2012) reportaron en 3 colecciones continuas controlando el desarrollo folicular post colección del 70%(7/10), 60% (3/5) y 100% (2/2) de tasas de recuperación a los 7 días post monta. Resultados comparados con la del presente estudio viene a ser menores proporciones frente a la tasa de recuperación del 88.68 y 80% para la donadoras de la raza Huacaya y Suri respectivamente. Esta

superioridad en la tasa de recuperación se puede deber a que en presente trabajo se realizó en la época reproductiva (Enero a Abril), donde la actividad sexual en las alpacas es bien manifiesta corroborado por Bravo (1990), Fernández-Baca (1993). También se puede atribuir que los autores realizaron la colección a los siete días post monta donde el embrión estuvo en la fase de blastocito temprano eclosionado y tamaño menor a 300 micras y además los embriones tienen diferentes tamaños como lo ratifica Picha *et al.* (2013), factor que afecto para la no ubicación adecuada del embrión post lavado. Además se puede atribuir a la habilidad del técnico que realizó el lavado en el presente trabajo, que fue uno de los asesores.

Taylor *et al.* (2000), cuando realizaron lavados uterinos a los 8 y 9 días post monta lograron tasas de recuperación de embriones similares al presente estudio, con lo que se ratifica que los embriones se desarrollan rápidamente y son de mayor tamaño, que al momento de la búsqueda del embrión en la placa Petry se localiza rápidamente. Este mayor tamaño del diámetro del embrión de alpaca o llama a ocho días post monta llegan a pasar los 500 micras (Vasquez *et al.*, 2007), factor que favorece la ubicación del embrión durante la evaluación bajo la lupa de estereoscopio. Indicando que la alta tasa de recuperación de los embriones en el presente estudio fue a los 8 días post monta y que el diámetro promedio de los embriones fue fueron \geq a 1 mm, factor que favoreció la ubicación y el manejo posterior para realizar la transferencia de embriones.

En las alpacas Huacaya la donadora con arete 30072 con condición corporal 3.5 en los diez lavados que se le realizo produjo nueve embriones de los cuales preñaron seis embriones.

La donadora con arete 14418 con condición corporal 3.5 en los diez lavados en nueve oportunidades dio embrión de los cuales en siete oportunidades se colectaron dos embriones por lavado produciendo un total de 16 embriones de los cuales preñaron diez embriones.

La donadora con arete 30066 con condición corporal 3.5 en los diez lavados que se le realizo produjo cinco embriones, donde tres embriones terminaron en preñez.

La donadora con arete 30079 con condición corporal 4 en los nueve lavados en cinco oportunidades produjo un embrión y en dos oportunidades se colectaron dos embriones por lavado produciendo un total de nueve embriones de los cuales solo dos embriones terminaron en preñez.

La donadora con arete 30068 con condición corporal 3 en los siete lavados o siete embriones de los cuales cuatro embriones terminaron en preñez.

La donadora con arete 14417 con condición corporal 4 en los siete lavados que se le realizo produjo tres embriones de los cuales ningún embrión termino en preñez.

En las alpacas de la raza Suri la donadora con arete 30100 con condición corporal 3.5 en los diez lavados que se le realizo produjo siete embriones de los que seis embriones terminaron en preñez.

La donadora con arete 30099 con condición corporal 4 en los ocho lavados que se le realizo produjo cinco embriones de los que cuatro embriones terminaron en preñez.

La donadora con arete 124 con condición corporal 4 en los siete lavados que se le realizo produjo seis embriones de los cuales todos embriones terminaron en preñez.

La donadora con arete 30105 con condición corporal 3.5 en cinco lavados que se le realizó en tres oportunidades produjo un embrión y en dos oportunidades se

colectaron dos embriones por lavado produciendo un total de siete embriones de los cuales tres embriones terminaron en preñez.

La donadora con arete 30104 con condición corporal 3.5 en los cuatro lavados que se le realizo produjo cuatro embriones de los cuales tres embriones terminaron en preñez.

En la donadora con arete 30107 con condición corporal 3.5 en los tres lavados que se le realizo produjo dos embriones de los que ninguno termino en preñez.

La donadora con arete 30096 con condición corporal 3.5 en los tres lavados que se le realizo produjo tres embriones de los cuales todos terminaron en preñez.

En el presente estudio de 13 donadoras, tres hembras produjeron dos embriones por lavado, de cuales dos donadoras pertenecieron a la raza Huacaya y uno a la raza Suri, correspondiendo al 23.07% de donadoras que produjeron dos embriones por colección, resultados contrastados con la literatura fue superior a los reportados, que indican que la presencia de doble ovulación en las alpacas es el 10% de hembras en la época reproductiva de enero a marzo (Fernandez-Baca *et al.*, 1970a; Fernandez-Baca *et al.*, 1970b), Mientras que Vaughan *et al.* (2013) en un programa comercial transferencia de embriones con ovulación simple en Australia reporto doble ovulación en 15.60% de dobles ovulaciones en las donadoras. En el presente estudio se obtuvo mayor proporción de doble ovulación en la donadoras 23.07%, que probablemente se deba a la respuesta de las donadoras a su habitud natural.

4.2. TRANSFERENCIA DE EMBRIONES

Para la transferencia de embriones a las receptoras se tomaron en cuenta varios factores como:

4.2.1. Diámetro del Embrión

En los embriones colectados al momento de la evaluación, se clasificaron en diferentes tamaños por su diámetro en mm, en embriones ≤ 1 , embriones entre > 1 y ≤ 2 , embriones de entre > 2 y ≤ 3 embriones > 3 de mm respectivamente.

Tabla 5. Diámetro del embrión en la transferencia de embriones y porcentaje de gestación

Tamaño del embrión	$\leq 1\text{mm}$	$> 1\text{mm}$ y $\leq 2\text{mm}$	$> 2\text{mm}$ y $\leq 3\text{mm}$	$> 3\text{mm}$
Embriones Transferidos	10	39	7	4
Receptoras preñadas	7	25	5	3
Porcentaje de gestación	70%	64.1%	71.4%	75%

Estos embriones fueron transferidos a las receptoras, resultando de la siguiente forma: Se transfirieron diez embriones ≤ 1 mm, resultando siete receptoras preñadas correspondiendo al 70% de gestaciones. De 39 embriones entre > 1 y ≤ 2 mm de diámetro transferidos a receptoras, resultaron 25 preñadas correspondiendo al 64.1% de gestaciones. Se transfirieron siete embriones de > 2 y ≤ 3 mm de diámetro y resultaron cinco preñadas, correspondiendo al 71.4% de gestaciones. Finalmente se tuvo cuatro embriones con más de 3 mm de diámetro y que a la transferencia resultaron tres receptoras preñadas, correspondiendo al 75% de gestaciones los resultados sometidos a la prueba Chi-cuadrado, demostraron que el diámetro del embrión con el porcentaje de gestación son dependientes ($p < 0.05$).

Contrastando con reportes de porcentajes de gestación para embriones ≤ 1 mm (37.1%), > 1 y ≤ 2 mm (47.1%), > 2 y ≤ 3 mm (40.6%) y > 3 mm (50.0%) (Vaughan *et al.* 2013), frente a los porcentajes de gestación obtenidos en el presente estudio son menores. Esto debido probablemente a que los autores colectaron los embriones a los 7.5 días post monta siendo la mayor cantidad de embriones de menor diámetro, mientras que el presente estudio se colectó a partir de los ocho días post monta, siendo en su mayoría embriones elongados (Tabla 7), que de acuerdo a los mismos autores en su conclusión indican que a mayor diámetro la transferencia de embriones es más satisfactoria.

4.2.2. Calidad del Embrión

La clasificación de los embriones se realizó de acuerdo a sus características morfológicas (Skidmore *et al.*, 2004, realizo en embriones de camellos) evaluadas al momento de evaluación para su transferencia.

Tabla 6. Embriones con diferentes calidades y porcentaje de gestación

Calidad de embriones	GRADO I	GRADO II	GRADO III	GRADO IV
Embriones transferidos	11	41	13	9
Receptoras preñadas	9	31	6	3
Porcentaje de gestación	81.8%	75.6%	46.1%	33.3%

De un total de 74 embriones para la transferencia se clasificaron en la siguiente forma: de 11 embriones transferidos con grado I resultaron nueve receptoras preñadas (81.8% de gestaciones), 41 embriones transferidos de grado II resultaron 31 receptoras preñadas (75.6% de gestaciones), de 13

embriones transferidos de grado III resultaron seis receptoras preñadas (46.1% de gestaciones), de nueve embriones transferidos de grado IV quedaron tres receptoras preñadas (33.3% de gestaciones), que sometidos a la prueba de Chi-cuadrado son independientes los diferentes grados de embriones con gestaciones en las receptoras ($p > 0.05$). Finalmente cinco embriones se clasificaron como grado V que no transfirieron.

Contrastado con literatura reportada indican que las diferentes calidades de embriones producen diferentes tasa de gestación (Vaughan *et al.*, 2013). Comparado con los resultados del presente estudio en primera instancia los porcentajes de gestación para cada grado de los embriones fueron mayores, pero que también entre los grados de embriones transferidos variaron. La razón para que los resultados fueron superiores se atribuirá a que las donadoras y receptoras en estudio, tenían una edad promedio de cinco años, donde la vida reproductiva está en el parámetro más alto. Factor que esta corroborado por Vaughan *et al.* (2013), que indican que si en un programa de transferencia de embriones se utilizan donadoras de edad avanzada producen pocos embriones y de calidad decreciente.

Tabla 7. Blastocisto eclosionado y elongado del embrión y preñez de las receptoras

Blastocisto	Elongados	Eclosionado
N° de embriones	21	6
Receptoras preñadas	12	4
Porcentaje de gestación	57.14%	66.67%

Para este factor se tomaron un total de 27 embriones y fueron clasificados en dos características en embriones blastocitos eclosionados y elongados. Donde seis embriones pertenecieron a las características de eclosionado y al transferirlos cuatro receptoras resultaron preñadas (66.67%). Mientras que 21 embriones clasificados como elongados al ser transferidos 12 receptoras quedaron preñadas (57.14%). Que sometidos a la prueba de Chi-cuadro son dependientes el blastocisto del embrión con los porcentajes de gestación ($p < 0.05$).

La no existencia de literatura sobre los porcentajes de gestación post transferencia de embriones tomando en cuenta el estado de los embriones, donde los autores (Sumar, 2013; Vaughan *et al.*, 2013) indican sobre el tamaño, calidad y diámetro de los embriones y porcentajes de gestación logrados que van de 44 al 57% de gestaciones. Mientras que en el presente estudio se tomó el estado del embrión eclosionado y elongado con porcentajes de gestación del 66.67% (4/6) y 57.14% (12/21) respectivamente.

4.2.3. Transferencia Inter-especifica

Los porcentajes de gestaciones fueron: En receptoras llama Cha'ku 77.77% (14/18), Llama K'ara 55.55% (10/18), alpaca Huacaya 68.42% (13/19) y alpaca Suri 66.66% (12/18).

Tabla 8. Embriones transferidos y porcentaje de gestaciones

Receptoras	Hembras transferidas	Hembras preñadas	% de gestación
Llama Cha'ku	18	14	77.77
Llama K'ara	18	10	55.55
Alpaca Huacaya	19	13	68.42
Alpaca Suri	18	12	66.66
		49	x= 67.72

Estos resultados sometidos a la prueba de Chi-cuadrado fueron independientes entre las gestaciones en las receptoras llamas Chaku, llamas K'ara, alpacas Suri y alpacas Huacaya ($p > 0.05$).

En cuanto a la transferencia inter-especifica de la transferencia de los embriones de alpacas a receptoras llamas, existen escasos estudios donde reportan el nacimiento de crías alpacas transferidas a tres receptoras llama (Taylor *et al.*, 2001). Sumar *et al.*, (2010) reportaron las gestaciones de la transferencia de embriones de alpacas a receptoras llamas un 57.0% y de embriones de llamas a recipientes alpacas con una gestación del 50.0%. Comparando los resultados de gestaciones en las receptoras son relativamente similares. El presente estudio corrobora la transferencia de embriones inter-especifica de embriones de alpaca a receptoras llama.

4.2.4. Condición Corporal

La condición corporal de la receptora se clasifico en (≥ 2 y ≤ 3), (>3 y < 4) y (≥ 4 y ≤ 5) como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 9. Condición corporal de la receptora y porcentaje de gestación

	ESPECIE	CONDICION CORPORAL		
		≥ 2 y ≤ 3	>3 y < 4	≥ 4 y ≤ 5
LLAMAS	N° de receptoras	14	13	6
	Receptoras preñadas	10	8	3
	% gestación	71.43%	61.54%	50%
ALPACAS	N° de receptoras	8	13	11
	Receptoras preñadas	7	8	7
	% gestación	87.50%	61.54%	63.64%

De 14 llamas receptoras con condición corporal que fluctuaron entre los valores ≥ 2 y ≤ 3 resultaron preñadas diez (71.43%), de 13 llamas receptoras con condición corporal que fluctuaron entre los valores >3 y < 4 resultaron ocho preñadas (61.54%) y de seis llamas receptoras con condición corporal que fluctuaron entre los valores ≥ 4 y ≤ 5 resultaron tres preñadas (50%). En alpacas receptoras ocho de condición corporal que fluctúan entre los valores ≥ 2 y ≤ 3 resultaron siete preñadas (87.50%), de 13 alpacas receptoras con condición corporal que fluctúan entre los valores >3 y < 4 resultaron ocho preñadas (61.54%) y de 11 alpacas receptoras con condición corporal que fluctúan entre los valores ≥ 4 y ≤ 5 resultaron siete preñadas (63.64%). Estos porcentajes de gestación sometidos a la prueba de Chi cuadrado fueron independientes a la condición corporal de las receptoras sea alpacas o llamas ($p>0.05$).

Comparados con resultados reportados por Vaughan *et al.* (2013), que indican que el porcentaje de gestación disminuye con el aumento del estado corporal siendo la condición corporal ideal entre 2.5 a 3.5.

Comparado con los resultados del presente estudio tiene una ligera tendencia similar con las condiciones corporales de 2.0 a < 4.0 en llamas; pero en alpacas se mantiene los porcentajes de gestación cuando las receptoras tienen una condición corporal de 4 a 5. Pero también la literatura reporta que cuando la condición corporal en la receptora alpacas lactantes al perder la condición corporal por la lactación también disminuyen el porcentaje de gestación (Sumar *et al.*, 2010).

4.2.5. Receptoras Lactantes y no Lactantes

En las receptoras se clasificó en lactantes y no lactantes para evaluar su porcentaje de preñez y verificar si existe o no influencia.

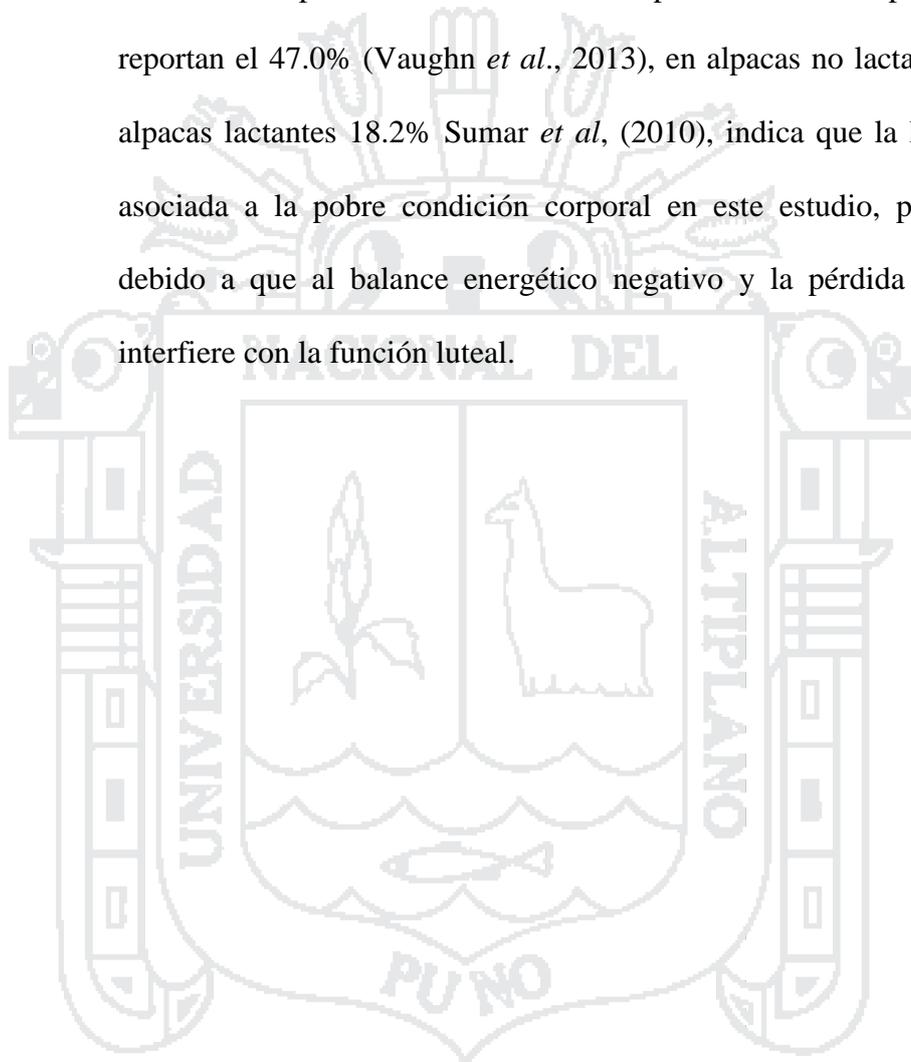
Tabla 10. Lactancia de la receptora sobre la preñez

	ESPECIE	LACTANTES	NO LACTANTES
LLAMAS	Nº de receptoras	10	24
	Receptoras preñadas	4	18
	% gestación	40%	75%
ALPACAS	Nº de receptoras	17	19
	Receptoras preñadas	11	14
	% gestación	64.71%	73.68%

De las diez llamas receptoras con cría en pie cuatro de ellas quedaron preñadas resultando el 40% de gestaciones, de 24 llamas receptoras sin cría 18 de ellas quedaron preñadas haciendo un 75% de gestaciones. De 17 alpacas receptoras con cría en pie 11 de ellas quedaron preñadas haciendo un 64.71% de gestaciones, y de 19 alpacas receptoras sin cría 14 de ellas quedaron preñadas haciendo un 73.68% de gestaciones. Los porcentajes de gestación de ambos grupos sometidos a la prueba de Chi-cuadrado

demonstraron que son independientes a la lactancia y no lactancia de la receptora ($p > 0.05$).

Comparando con la literatura reportada las proporciones de gestaciones obtenidas en presente estudio fueron superiores así en alpacas lactantes reportan el 47.0% (Vaughn *et al.*, 2013), en alpacas no lactantes 44.0% y alpacas lactantes 18.2% Sumar *et al.*, (2010), indica que la lactación está asociada a la pobre condición corporal en este estudio, probablemente debido a que al balance energético negativo y la pérdida de peso que interfiere con la función luteal.

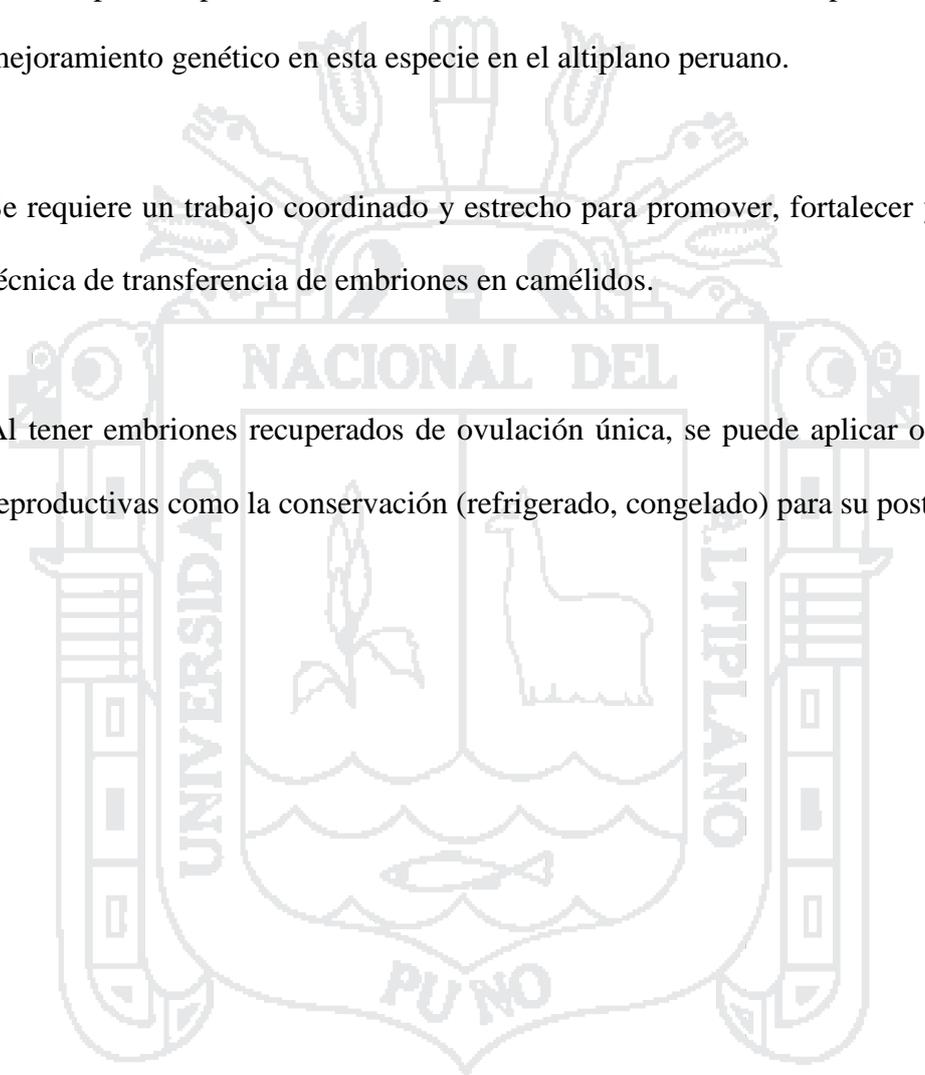


V. CONCLUSIONES

- En colecciones repetidas de ovulación única en alpacas fue: de las 6 donadoras Huacaya en 53 lavados se colectaron 47 embriones, con una eficiencia de colección del 88.67%. En las 7 donadoras Suri en 40 lavados se colectaron 33 embriones con una eficiencia de colección del 82.50%.
- El porcentaje de gestación en las receptoras fue: Llama K'ara 55.55%, llama Chaku 77.77%, alpaca Huacaya 68.42% y alpaca suri 66.66% de gestación.
- El porcentaje de gestación de los embriones por el diámetro fueron: ≤ 1 mm de diámetro 70% de preñez, > 1 y ≤ 2 mm de diámetro 64.1% de preñez, > 2 y ≤ 3 mm de diámetro 71.4% de preñez y > 3 mm de diámetro 75% de gestaciones.
- El porcentaje de gestaciones con blastocisto eclosionado fue 66.67% y con blastocisto elongados 57.14%.
- El porcentaje de gestaciones en receptoras llamas por condición corporal fueron: (≥ 2 y ≤ 3) 71.43%, (> 3 y < 4) 61.54% y (≥ 4 y ≤ 5) 50% de gestaciones. El porcentaje de gestaciones en receptoras alpacas por condición corporal fueron: (≥ 2 y ≤ 3) 87.50%, > 3 y < 4 61.54% y ≥ 4 y ≤ 5 63.64% de gestaciones.
- El porcentaje de gestaciones en llamas receptoras fueron: lactantes 40% y no lactantes 75%, y el porcentaje de gestaciones en alpacas receptoras fueron: lactantes 64.71% y no lactantes 73.68% de gestaciones.

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar la transferencia de embriones de ovulación simple y con colecciones repetidas en la época reproductiva en alpacas, como una técnica reproductiva para el mejoramiento genético en esta especie en el altiplano peruano.
- Se requiere un trabajo coordinado y estrecho para promover, fortalecer y difundir la técnica de transferencia de embriones en camélidos.
- Al tener embriones recuperados de ovulación única, se puede aplicar otras técnicas reproductivas como la conservación (refrigerado, congelado) para su posterior uso.



VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Adams, G., J. Sumar and O. Ginther. 1990. Effects of lactational and reproductive status on ovarian follicular waves in llamas (*Lama glama*). *J. Reprod. Fert.* 90, 535-45.
- Adams G, and M. Ratto 2001. Reproductive biotechnology in South American camelids. *RevInvVet, Perú Supl 1*: 134- 141.
- Arthur, G.1991. Reproducción y obstetricia veterinaria. 1ª edición. Editorial Interamericana. p 6-8.
- Australian Alpaca Association Ltd. 2008. Body Condition Score (BCS) of alpacas. Australian Alpaca. Note 04. 1:1-2 En <http://www.alpaca.asn.au/docs/about/info.pdf>. Accesado el 20 de Agosto del 2009.
- Baker, T. and L. Franchi, 1967. The fine structure of chromosomes in bovine primordial oocytes. *J. Reprod. Fertil.* 14, 511-513.
- Bourke D.A., C.L. Adam, C.E. Kyle, T.G. McEvoy and P. Young. 1992. Ovulation, Superovulation and embryo recovery in llama. In: *Proc 12th Int Congress Animal Reproduction 1*, 193-195.
- Bravo, W. 1990. Studies on ovarian dynamics and response to copulation en the South American camelids *Lama glama* and *Lama pacos*. Thesis Ph.D university of California, Davis U.S.A.
- Bravo, W. and J. Sumar. 1989. Laparoscopic examination of the ovarian activity in alpacas. *Anim. Reprod. Sci.* 30, 271-281.
- Bravo, W. M., J. A. Sidkmore and X. Zha. 2000. Reproductive aspects and storage of semen camelids. *Anim. Reprod. Sci.* 62, 173-193.
- Bustinza V. 2001. La alpaca, Conocimiento del gran potencial andino. Puno: Univ. Nacional del Altiplano. 343 p.

- Byskov, A. 1982. Primordial germcells and regulation of meiosis. En: *Reproduction in mammals*, editado por C. Austin, R. Sborn. Cambridge: Cambridge University Press, p. 1-16.
- Cervantes M., W. Huanca, M. Gonzales, M. Palomino, V. Leyva. 2011. Relación entre el día de colección y la recuperación de embriones en alpacas superovuladas *Rev. investig. vet. Perú* v.22 n.2 Lima jul. /dic.
- Cervantes M. 2008. Momento óptimo post cópula para la recuperación de embriones del útero de alpaca mediante método no quirúrgico. Tesis de Maestría. Lima: Univ. Nacional Mayor de San Marcos. 77 p.
- Cooper, N. 2008. Camelid body scoring. En: <http://www.alpacasnz.co.nz/articles-body-scoring.htm>. Accesado el 22 de agosto de 2009.
- Eddy, E., S. Clark, J. Gong and B. Fenderson. 1981. Origin and migration of Primordial germ cells in mammals. *Gamete Res.* 4, 333-362.
- Elwishy, A. B. 1992. Functional morphology of the ovaries of the dromedary camel. In: Allen W R, Higgins A J, Mayhew I G, Snow D H y Wade J F (Eds), *Proc. Inst Camel Conf.* R&W Publications (Newmarket), UK. p. 149-154.
- Fernández-Baca, S. 1991. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago – Chile.
- Fernández-Baca, S. 1993. Manipulation of reproductive functions in male and female new world camelids. *Anim. Reprod. Sci.* 33: 307-323.
- Fernández-Baca, S., W. Hansel, and C. Novoa. 1970a. Embryonic mortality in the alpaca. *Biol. of Reprod* 3: 243-251.

- Fernández-Baca, S., D. Madden, and C. Novoa. 1970b. Effect of different mating stimuli on induction of ovulation in the alpaca. *J. Reprod. Fert.* 22:261-267.
- Fernández-Baca, S., J. Sumar y C. Novoa. 1973. Relación entre la ubicación del cuerpo lúteo y la localización del embrión en la alpaca. *Revista Invt. Pecuarias. (IVITA) UNM San Marcos. Lima-Perú.* 2, 131-135.
- Fowler, M. E. 1989. *Medicine and surgery of South American Camelids. Llama, Alpaca, Vicuña, Guanaco.* Iowa State University Press, Ames.
- Franchi, L., A. Mandl and Zuckerman. 1962. The development of the ovary and the process of oogenesis Editado por S. Zukerman. p. 1-88.
- Galina, C. y J. Valencia. 2008. *Reproducción de animales domésticos. Tercera Edición.* Editorial Limusa. México.
- Gigli, I., A. Russ y A. Agüero. 2006. Consideraciones sobre la dinámica ovárica equinos, bovinos y camélidos sudamericanos. Artículo de revisión. ISSN (on line) 1668-3498.
- Gondos, R. 1978. Oogonia and oocytes in mammals. En: *Vertebrate ovary*, editado por R. Iones, New York: Plenum Press, p. 83-120.
- Hafez, E. 2000. *Reproducción e inseminación artificial en animales. Séptima Edición.* Editorial Mc Grawll interamericana. México.
- Huanca W, Huanca T, Ratto M, Cordero A, Cardenas O y Apaza N. 2004. Transferencia de Embriones. *Revista de la Estación Experimental Illpa-Puno* 2004; Año 3 Nro 8 Enero Abril.
- Huanca, T. 2007. Importancia de la inseminación artificial en alpacas. Curso internacional biotecnología reproductivas en camélidos domésticos 31 julio al 4 de agosto Puno.

- Huanca, W. 2005. Aplicación de biotecnologías reproductivas en especies domésticas y silvestres de camélidos sudamericanos. *Agro ciencia*. Vol. IX N° 1 y N° 2 pág. 505 – 509
- INIA. 2011. Memoria informe dirección de crianzas. Ministerio de Agricultura. Perú.
- Novoa C., E. Franco; W. García; D. Pezo. 1999. Dosis de gonadotropinas (eCG y hCG), superovulación y obtención de embriones en alpacas. *RIVEP*. Perú 10 (1):48-53.
- Pacheco, J., V. Velez, y D. Pezo, 2016. Evaluación de la eficiencia de la transferencia de embriones interespecie entre alpacas y llamas obtenidas por ovulación simple. *Rev. investig. vet. Perú*, vol.27.
- Palonimo H, Tabachi L, Avila E y Li O. 1987. Ensayo preliminar de transferencia de embriones en camélidos sudamericanos. *Revista de Camélidos Sudamericanos*; Nro. 5 Diciembre. Lima Perú.
- Pérez, M.G. 1994. Efecto de la GnRh (Gonadorelin) sobre el desarrollo folicular, método de inducción de ovulación y embriones en alpacas. Tesis Maestría Ganadería Andina. 75 pp.
- Picha Y., A. Tibary, M. Memon, R. Kasimanickan, and J. Sumar. 2013. Chronology of early embryonic development and embryo uterine migration in alpacas. *Theriogenology* 79: 702-708.
- Pineda J., A. Pozo, T. Huanca and M.L. Naveros. 2012. Recuperación sucesiva de embriones y retorno folicular post lavado en alpacas (*Vicugna pacos*) huacaya donadoras naturales. *Spermova* 2 (1): 53-54.
- Ratto, M. 2005. Ovarian follicular synchronization, ovulation and oocyte development in llamas and alpacas. *Thesis of Doctor of Philosophy in the Department of Veterinary Biomedical Sciences University of Saskatchewan. Canada*. 168 pp.

- San Martin, M., M. Copaira, J. Zúñiga, R. Rodríguez, G. Bustinza and L. Acosta. 1968. Aspects of reproduction in the alpaca. *J. Reprod. Fert.* 16, 395-399.
- Sato, A. y L. Montoya. 1990. Aparato reproductor de la alpaca (*Lama pacos*), Anatomía macroscópica. *Rev. Camélidos sudamericanos.* 7, 13.
- Skidmore L.2004. Embryo transfer. Lecture Notes for the Shorter Course in Reproduction in the Dromedary Camel. Publiser: International Veterinary Information Service, Ithaca, New York, USA. pp 4.
- Skidmore J.A., M. Billah, and N. Loskutoff. 2004. Developmental competence in vitro and in vivo of cryopreserved hatched blastocysts from the dromedary camel (*Camelus dromedarius*). *Reprod. Fertil. Dev.*; 16: 605-609.
- Smith, C. L., A.T. Meter and D. G. Pugh. 1994. Reproduction in llamas and alpacas: A review. *Theriogenology.* 41, 573-592.
- Sumar, J. 2013. Embryo transfer in domestic South American camelids. *Anim Reprod Sci* 136: 170-177. doi: 10.1016/j.anireprosci.2012.10.029
- Sumar, J. 1985. Algunos aspectos obstétricos de la alpaca. Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos. Convenio CIID-Canada-UNMSM-IVITA. bol. Técnico No 2. SAS versión 9.1 SAS institute, Inc.,Cary, NC.USA.
- Sumar, J., Y. Picha, P. Arellano, V. Montenegro, P. Londoño, C. Rodriguez, D. Sanchez, and A. Tibary. 2010. Effect of recipient lactation status of pregnancy rate following embryo transfer in alpacas. In proceedings of the annual Conference of the society for theriogenology. vol 2, Seattle, WA, USA, p.399.
- Taylor, S., P.J. Taylor, A.N. James and R.A. Godke. 2000. Successful comercial embryo transfer in the llama (*Lama glama*). *Theriogenology* 53, 344 abst.

- Taylor, S., P.J. Taylor, A.N. James, R.S. Denniston, and R. Godke. 2001. Alpaca offspring born after cross species embryo transfer to llama recipients. *Theriogenology*. 53, 1- 344
- Testart, J., Thebault, R. Frydman and E. Papiernik. 1982. Oocytes and cumulus oophorus changes inside the human follicle cultured with gonadotrophins. *Proceedings of the Annual Conference of the Society for Theriogenology*, Vancouver, BC, Canada, 12-15 september. p. 387-396.
- Tibary, A. and A. Anouassi. 1997. *Theriogenology in camelidae*. Abu Dhabi Printing, Mina, Abu Dhabi, UAE.
- Tibary, A. 2001. Embryo transfer in camelids. In: *Proceedings of the Annual Conference of the Society for Theriogenology*, Vancouver, BC, Canada, 12-15 september. pp: 407-416.
- Vaughan, J., K. Macmillan and M. D'Occhio. 2004. Ovarian follicular wave characteristics in alpacas. *Anim. Reprod. Sci.* 80, 353-361.
- Vaughan, J., M. Mihm and T. Wittek. 2013. Factors influencing embryo transfer success in alpacas-retrospective study. *Anim. Reprod. Sci.* 136: 194-204.
- Vasquez, M.E., M. Cervantes, A. Cordero, O. Cardenas, T. Huanca, and W. Huanca. 2007. Vitricación de embriones de alpacas: Estudio preliminar. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 15(Supl.1), 349-357.
- Wiggans G. 1991. National genetic improvement programs for dairy cattle in the United States. *J AnimSci* 69: 3853- 3860.
- Wiepz D.W and R.J. Chapman. 1985. Non-surgical embryo transfer and live birth in a llama. *Theriogenology* Vol.24 Nro. 2. 251-256.
- Zuckerman, S. 1962. *The ovary*. Vol. 2. 600 p. New York; Academic Press.

APÉNDICE

APÉNDICE A. NUMERO DE LAVADOS DE LAS DONADORAS SEGÚN RAZA Y FECHA EN LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES REALIZADA EN LA EPS. RURAL ALIANZA 2015

ALPACAS DONADORAS DE LAS RAZAS HUACAYO

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
LAVADO	LAVADO	LAVADO	LAVADO	LAVADO	LAVADO	LAVADO	LAVADO	LAVADO	LAVADO
04/01/2015	14/01/2015	24/01/2015	03/02/2015	13/02/2015	23/02/2015	05/03/2015	15/03/2015	25/03/2015	04/04/2015
30072	30072	30072	30072	30072	30072	30072	30072	30072	30072
14418	14418	14418	14418	14418	14418	14418	14418	14418	14418
30066	30066	30066	30066	30066	30066	30066	30066	30066	30066
30079	30079	30079	30079	30079	30079	30079	30079	30079	30079
		30068	30068	30068	30068	30068	30068	30068	30068
14417	14417	14417	14417				14417	14417	14417
5	5	6	6	5	4	5	6	6	5

ALPACAS DONADORAS DE LAS RAZAS SURI

30100	30100	30100	30100	30100	30100	30100	30100	30100	30100
		30099	30099	30099	30099	30099	30099	30099	30099
124			124	124	124	124	124	124	
					30105	30105	30105	30105	30105
					30104	30104	30104	30104	30104
30107		30107	30107						
			30096	30096	30096				
3	1	3	5	4	5	5	5	5	4

APÉNDICE B. MEDIDA, LUGAR DEL CUERPO LUTEO DE LAS RECEPTORAS Y DIAGNOSTICO DESPUES DE LA TRANSFERENCIA

I	RECEPTORA	DIAGNOSTICO	LUGAR CL	MEDIDAS DEL CUERPO LUTEO				CUERNO
				Área /cm ²	Perímetro/cm	Volumen/cm ³	Diámetro/cm	
	951 K'ara	PREÑADA	I	0.63	2.84	0.34	...	I
	954 K'ara	PREÑADA	I	1.1	3.8	0.73	1.4	I
	951 Chaku	VACIA	I	1.1	3.8	0.73	1.33	I
II	RECEPTORA	DIAGNOSTICO	LUGAR CL	MEDIDAS DEL CUERPO LUTEO				CUERNO
				Área /cm ²	Perímetro/cm	Volumen/cm ³	Diámetro/cm	
	954 Chaku	PREÑADA	I	0.75	3.18	0.4	...	I
	960 K'ara	PREÑADA	D	1.26	4.14	0.84	1.43	I
	986 K'ara	VACIA	I	1.51	4.42	1.21	...	I
	958 K'ara	PREÑADA	D	1.32	4.09	1.06	...	I
	955 Chaku	PREÑADA	D	1.26	4.14	0.84	1.4	I
	957 Chaku	PREÑADA	I	1.1	3.8	0.73	1.47	I
III	RECEPTORA	DIAGNOSTICO	LUGAR CL	MEDIDAS DEL CUERPO LUTEO				CUERNO
				Área /cm ²	Perímetro/cm	Volumen/cm ³	Diámetro/cm	
	991 K'ara	VACIA	D	0.47	2.56	0.19	0.91	I
	988 K'ara	VACIA	D	1.1	3.8	0.73	1.43	I
	989 K'ara	PREÑADA	I	1.1	3.8	0.73	1.43	I
	03678 K'ara	VACIA	I	1.01	3.88	0.54	1.57	I
			I	0.88	3.53	0.47	1.4	I
	959 Chaku	VACIA	I	...	...	...	DIFICIL	I
	958 Chaku	PREÑADA	D	1.76	4.72	1.64	1.75	D
	960 Chaku	VACIA	D	1.51	4.42	1.21	1.47	I
IV	RECEPTORA	DIAGNOSTICO	LUGAR CL	MEDIDAS DEL CUERPO LUTEO				CUERNO
				Área /cm ²	Perímetro/cm	Volumen/cm ³	Diámetro/cm	
	994 K'ara	PREÑADA	I					I
	03677 K'ara	PREÑADA	I	1.51	4.42	1.21	1.47	I
	966 Chaku	VACIA	I	1.54	4.42	1.21	1.57	D
	967 Chaku	PREÑADA	D	1.26	4.14	0.84	1.61	I
	965 Chaku	PREÑADA	I					D
	963 Chaku	PREÑADA	D	1.26	4.14	0.84	1.57	I
V	RECEPTORA	DIAGNOSTICO	LUGAR CL	MEDIDAS DEL CUERPO LUTEO				CUERNO
				Área /cm ²	Perímetro/cm	Volumen/cm ³	Diámetro/cm	
	995 K'ara	PREÑADA	I	0.88	3.53	0.47	1.4	I
	952 Chaku	PREÑADA	D					I
	997 K'ara	VACIA	D	1.51	4.42	1.21	1.57	I

	996 K'ara	VACIA	I	0.75	3.18	0.4	1.26	I
		VACIA	I	0.75	3.18	0.4	1.29	
	992 K'ara	PREÑADA	D	1.41	4.5	0.94	1.57	I
	953 Chaku	PREÑADA	I	0.94	3.46	0.63	1.36	I
	968 Chaku	PREÑADA	I	1.26	4.14	0.84	1.61	I
	969 Chaku	PREÑADA	I	0.94	3.46	0.63	1.29	I
	956 Chaku	PREÑADA	I	1.26	4.14	0.84	1.64	I
VI	RECEPTORA	DIAGNOSTICO	LUGAR CL	Área /cm²	MEDIDAS DEL CUERPO LUTEO Perímetro/cm	Volumen/cm³	Diámetro/cm	CUERNO
	961 Suri	PREÑADA	I	1.13	3.77	0.9	1.33	I
	963 Suri	PREÑADA	I	1.1	3.8	0.73	1.4	I
	964 Suri	PREÑADA	D	0.94	3.46	0.63	1.36	I
	971 Huacaya	PREÑADA	I	1.51	4.42	1.21	1.57	I
	962 Chaku	PREÑADA	D	1.1	3.8	0.73	1.29	I
	961 Chaku	PREÑADA	D	1.76	4.72	1.64	1.68	I
	970 Huacaya	PREÑADA	D	1.13	3.77	0.9	1.12	I
VII	RECEPTORA	DIAGNOSTICO	LUGAR CL	Área /cm²	MEDIDAS DEL CUERPO LUTEO Perímetro/cm	Volumen/cm³	Diámetro/cm	CUERNO
	969 Suri	PREÑADA	I	1.26	4.14	0.84	1.64	I
	966 Suri	PREÑADA	D	0.94	3.46	0.63	1.26	D
	967 Suri	VACIA	I	1.1	3.8	0.73	1.36	I
	968 Suri	PREÑADA	I	1.26	4.14	0.84	1.53	I
	970 Suri	PREÑADA	D	1.51	4.42	1.21	1.61	I
	977 Huacaya	PREÑADA	I	0.88	3.53	0.47	1.43	I
	978 Huacaya	PREÑADA	D	1.1	3.8	0.73	1.64	I
	981 Huacaya	PREÑADA	D	1.1	3.8	0.73	1.5	I
	975 Huacaya	PREÑADA	I	1.26	4.14	0.84	1.5	I
	980 Huacaya	PREÑADA	D	0.75	3.18	0.4	1.33	I
VIII	RECEPTORA	DIAGNOSTICO	LUGAR CL	Área /cm²	MEDIDAS DEL CUERPO LUTEO Perímetro/cm	Volumen/cm³	Diámetro/cm	CUERNO
	972 Suri	VACIA	I	1.1	3.8	0.73	1.4	I
	993 K'ara	PREÑADA	I	1.1	3.8	0.73	1.47	I
	987 Suri	VACIA	I	1.26	4.14	0.84	1.47	I
	984 Huacaya	PREÑADA	D	1.1	3.8	0.73	1.29	D
	985 Huacaya	PREÑADA	I	1.1	3.8	0.73	1.47	D
	955 K'ara	VACIA	D	..	..	..	..	D
	983 Huacaya	VACIA	I	..	..	..	..	I
	952 K'ara	VACIA	D	1.51	4.42	1.21	1.61	I
IX	RECEPTORA	DIAGNOSTICO	LUGAR CL	Área /cm²	MEDIDAS DEL CUERPO LUTEO Perímetro/cm	Volumen/cm³	Diámetro/cm	CUERNO
	976 Suri	VACIA	D	1.22	3.93	..	1.3	I
	974 Suri	PREÑADA	I	1.23	3.94	..	1.28	D
	975 Suri	PREÑADA	D	1.6	4.52	..	1.57	I
	977 Suri	VACIA	D	1	3.59	..	1.17	I
	987 Huacaya	VACIA	I	0.87	3.43	..	1.27	I
	992 Huacaya	VACIA	I	1.11	3.76	..	1.25	I
	989 Huacaya	PREÑADA	D	0.79	3.23	..	1.23	I
	986 Huacaya	PREÑADA	I	1.19	3.88	..	1.35	I
X	RECEPTORA	DIAGNOSTICO	LUGAR CL	Área /cm²	MEDIDAS DEL CUERPO LUTEO Perímetro/cm	Volumen/cm³	Diámetro/cm	CUERNO
	981 Suri	PREÑADA	D	1.1	3.8	0.73	1.33	I
	983 Suri	PREÑADA	D	0.94	3.46	0.63	1.22	I
	988 Huacaya	VACIA	D	ESTRECHA	..	..	..	I
	984 Suri	VACIA	I	0.44	3.4	0.63	1.29	I
	994 Huacaya	PREÑADA	D	1.51	4.42	1.21	1.61	I
	996 Huacaya	VACIA	D	ESTRECHA	..	..	..	I
	997 Huacaya	VACIA	D	1.1	3.8	0.73	1.5	I
	993 Huacaya	PREÑADA	D	ESTRECHA	..	..	..	I
	982 Suri	PREÑADA	D	1.1	3.8	0.73	1.5	D

APÉNDICE C. NUMERO, MEDIDA ,GRADO DEL EMBRION SEGÚN DONADORA ; CONDICION CORPORAL, PRESENCIA O NO DE CRIA Y DIAGNOSTICO EN LAS RECEPTORAS POR LAVADO

I LAVADO 04/01/2015

HUACAYA	ARETE	N° EMBRIONES	MEDIDA	GRADO DEL EMBRION	RECEPTORA	CC	CRIA	OBSERVACIONES	DIAGNOSTICO
1	30072	1	s/m	I	951 K'ara	3	NO		PREÑADA
2	14418	0						No hubo embrión	
3	30066	1	s/m	II	954 K'ara		NO		PREÑADA
4	30079	0						No hubo embrión	
5	14417	0						No hubo embrión	

SURI

1	30100	1	s/m	II	951 Chaku	3.5	NO		VACIA
2	30107	0						No hubo embrión	
3	124	0						No hubo embrión	
		3							

II LAVADO 14/01/2015

HUACAYA	ARETE	N° EMBRIONES	MEDIDA	GRADO DEL EMBRION	RECEPTORA	CC	CRIA	OBSERVACIONES	DIAGNOSTICO
1	30072	1	1.8mm	I	954 Chaku		NO		PREÑADA
2	14418	2	s/m	II	960 K'ara	3	NO		PREÑADA
			s/m	II	986 K'ara	3.5	SI		VACIA
3	30066	1	s/m	II	958 K'ara	3.5	NO		PREÑADA
4	30079	1	2.0mm	III	955 Chaku		NO		PREÑADA
5	14417	0						No hubo embrión	

SURI

1	30100	1	2.1mm	II	957 Chaku		NO		PREÑADA
		6							

III LAVADO 24/01/2015

HUACAYA	ARETE	N° EMBRIONES	MEDIDA	GRADO DEL EMBRION	RECEPTORA	CC	CRIA	OBSERVACIONES	DIAGNOSTICO
1	30072	1	1.2mm	III	991 K'ara	3	SI		VACIA
2	14418	2	s/m	III	988 K'ara	3.5	SI		VACIA
			1.1mm	I	989 K'ara	3	SI		PREÑADA
3	30066	1	2.0mm	I	03678 K'ara	3	SI		VACIA
4	30079	1	1.1mm	III	959 Chaku	3.5	NO		VACIA
5	30068	1	1.8mm	II	958 Chaku	3	NO		PREÑADA
6	14417	0						No hubo embrión	

SURI

1	30100	0						No hubo embrión	
2	30107	1	s/m	RARO	960 Chaku	4.5	NO		VACIA
3	30099	0						No hubo embrión	
		7							

IV LAVADO 03/02/2015

HUACAYA	ARETE	N° EMBRIONES	MEDIDA	GRADO DEL EMBRION	RECEPTORA	CC	CRIA	OBSERVACIONES	DIAGNOSTICO
1	30072	0						No hubo embrión	
2	14418	1	s/m	II	994 K'ara	4	NO		PREÑADA
3	30066	0						No hubo embrión	
4	30079	2	s/m	II	03677 K'ara	3.5			PREÑADA
			s/m	V	No se utilizo			Embrión con doble agujero	
5	30068	1	s/m	V	No se utilizo			Embrión muy deteriorado	
6	14417	0						No hubo embrión	

SURI

1	30100	0						No hubo embrión	
2	30107	1	s/m	IV	966 Chaku	3.5	NO		VACIA
3	30099	1	1.0mm	II	967 Chaku	3	NO		PREÑADA
4	124	1	1.4mm	I	965 Chaku	3.5	NO		PREÑADA
5	30096	1	0.7mm	III	963 Chaku	3.5	NO		PREÑADA
		8							

V LAVADO 13/02/2015

HUACAYA	ARETE	N° EMBRIONES	MEDIDA	GRADO DEL EMBRION	RECEPTORA	CC	CRIA	OBSERVACIONES	DIAGNOSTICO
1	30072	1	1.4mm	II	995 K'ara	3.5	SI		PREÑADA
2	14418	2	4.1mm	II	952 Chaku	3	NO		PREÑADA
			3.0mm	II	997 K'ara	2.5	SI		VACIA

3	30066	1	2.0mm	III	996 K'ara	3	SI		VACIA
4	30079	0							
5	30068	1	1.5mm	II	992 K'ara	3	SI		PREÑADA
SURI									
1	30100	1	4.1mm	II	953 Chaku	4	NO		PREÑADA
2	30099	1	1.4mm	II	968 Chaku	3	NO		PREÑADA
3	124	1	1.3mm	II	969 Chaku	3.5			PREÑADA
4	30096	1	1.6mm	II	956 Chaku	4	NO		PREÑADA
		9							
VI LAVADO 23/02/2015									
HUACAYA	ARETE	Nº EMBRIONES	MEDIDA	GRADO DEL EMBRION	RECEPTORA	CC	CRIA	OBSERVACIONES	DIAGNOSTICO
1	30072	1	1.9mm	II	961 Suri	3	SI		PREÑADA
2	14418	1	2.9mm	I	963 Suri	3.5	SI		PREÑADA
3	30066	0						No hubo embrión	
4	30068	1	2.8mm	II	964 Suri		SI		PREÑADA
SURI									
1	30100	1	s/m	IV	971 Huacaya	4	NO	embrión agujereado	PREÑADA
2	30105	0						No hubo embrión	
3	30099	1	1.0mm	III	962 Chaku	3	NO		PREÑADA
4	124	1	1.1mm	II	961 Chaku	3	NO		PREÑADA
5	30096	1	1.6mm	II	970 Huacaya	4	NO		PREÑADA
		7							
VII LAVADO 05/03/2015									
HUACAYA	ARETE	Nº EMBRIONES	MEDIDA	GRADO DEL EMBRION	RECEPTORA	CC	CRIA	OBSERVACIONES	DIAGNOSTICO
1	30072	1	2.4mm	II	969 Suri	3	SI		PREÑADA
2	14418	2	2.5mm	II	966 Suri	3	SI		PREÑADA
			2.1mm	IV	967 Suri	3.5	SI	Agujereado	VACIA
3	30066	1	3.2mm	III	968 Suri		SI		PREÑADA
4	30079	0						No hubo embrión	
5	30068	1	1.0mm	II	970 Suri	3.5	SI		PREÑADA
SURI									
1	30100	1	2.0mm	II	977 Huacaya	3	NO		PREÑADA
2	30105	2	1.8mm	II	978 Huacaya	4	NO		PREÑADA
			2.0mm	II	981 Huacaya	3.5	NO		PREÑADA
3	30099	0						No hubo embrión	
4	124	1	1.8mm	II	975 Huacaya	3.5	NO		PREÑADA
5	30104	1	0.7mm	II	980 Huacaya	3.5	NO		PREÑADA
		10							
VIII LAVADO 15/03/2015									
HUACAYA	ARETE	Nº EMBRIONES	MEDIDA	GRADO DEL EMBRION	RECEPTORA	CC	CRIA	OBSERVACIONES	DIAGNOSTICO
1	30072	1	5mm	II	972 Suri	3.5	SI		VACIA
2	14418	2	1.2mm	II	993 K'ara	3.5	SI		PREÑADA
			2.2mm	V	No se utilizo			Embrión deteriorado	
3	30066	0						No hubo embrión	
4	30079	0						No hubo embrión	
5	30068	1	1.0mm	V	No se utilizo			Embrión deteriorado	
6	14417	1	2.0mm	IV	987 Suri	3	SI	Pequeño agujero	VACIA
SURI									
1	30100	1	s/m	II	984 Huacaya	3	NO		PREÑADA
2	30105	1	2.0mm	II	985 Huacaya	3.5	NO		PREÑADA
3	30099	1	2.5mm	IV	955 K'ara	4.5	NO		VACIA
4	124	1	0.4mm	III	983 Huacaya				VACIA
5	30104	1	1.2mm	II	952 K'ara	4.5	NO		VACIA
		10							
IX LAVADO 25/03/2015									
HUACAYA	ARETE	Nº EMBRIONES	MEDIDA	GRADO DEL EMBRION	RECEPTORA	CC	CRIA	OBSERVACIONES	DIAGNOSTICO
1	30072	1	1.9mm	I	976 Suri	4	SI		VACIA
2	14418	2	1.8mm	II	974 Suri	3	SI		PREÑADA

			1.5mm	I	975 Suri	3	SI		PREÑADA
3	30066	0						No hubo embrión	
4	30079	1	1.5mm	III	977 Suri	3.5	SI		VACIA
5	30068	1	1.7mm	II	987 Huacaya	3.5	NO		VACIA
6	14417	1	2.0mm	II	992 Huacaya		NO		VACIA
SURI									
1	30100	0						No hubo embrión	
2	30105	0						No hubo embrión	
3	30099	0						No hubo embrión	
4	124	1	1.4mm	I	989 Huacaya	4	NO		PREÑADA
5	30104	1	1.0mm	II	986 Huacaya		NO		PREÑADA
		8							

X LAVADO 04/04/2015

HUACAYA	ARETE	Nº EMBRIONES	MEDIDA	GRADO DEL EMBRION	RECEPTORA	CC	CRIA	OBSERVACIONES	DIAGNOSTICO
1	30072	1	2.0mm	IV	981 Suri	4	SI	Pequeño agujero	PREÑADA
2	14418	2	s/m	II	983 Suri	3.5	NO		PREÑADA
			s/m	V	No se utilizo	3.5	NO	Embrión muy deteriorado	
3	30066	0				4	NO	No hubo embrión	
4	30079	2	0.5mm	II	988 Huacaya	4	NO	Los 2 embriones se transfieren a la misma receptora	VACIA
			1.4mm	IV		4	NO		
5	14417	1	2.0mm	II	984 Suri	3.5	SI		VACIA
SURI									
1	30100	1	1.8mm	I	994 Huacaya	4	NO		PREÑADA
2	30105	2	1.8mm	III	996 Huacaya	4.5	NO		VACIA
			0.9mm	II	997 Huacaya	4.5	NO		VACIA
3	30099	1	1.0mm	I	993 Huacaya	4	NO		PREÑADA
4	30104	1	1.1mm	II	982 Suri	3.5	SI		PREÑADA

APÉNDICE D. EMBRIONES OBTENIDOS DURANTE EL TRABAJO

UTILIZADOS	74
NO UTILIZADOS	5
TOTAL	79

APÉNDICE E. RAZA Y ESPECIE DE LAS RECEPTORAS LAVADO Y DIAGNOSTICO DE PREÑEZ

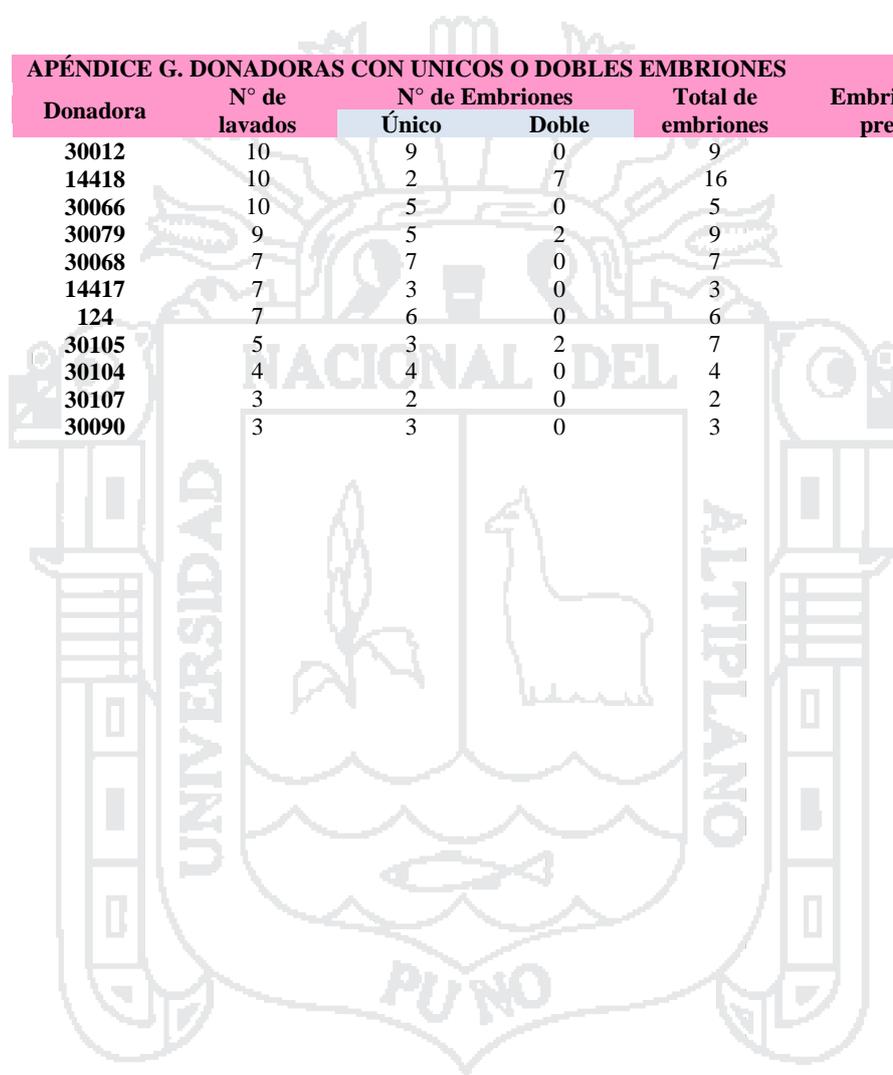
ESPECIE Y RAZA	I LAVADO			II LAVADO			III LAVADO			IV LAVADO			V LAVADO		
	PREÑADA	VACIA	TOTAL	PREÑADA	VACIA	TOTAL	PREÑADA	VACIA	TOTAL	PREÑADA	VACIA	TOTAL	PREÑADA	VACIA	TOTAL
Llamas K'aras	2	0	2	2	1	3	1	3	4	2	0	2	2	2	4
Llamas Chaku	0	1	1	3	0	3	1	2	3	3	1	4	5	0	5
	2	1	3	5	1	6	2	5	7	5	1	6	7	2	9
ESPECIE Y RAZA	VI LAVADO			VII LAVADO			VIII LAVADO			IX LAVADO			X LAVADO		
	PREÑADA	VACIA	TOTAL	PREÑADA	VACIA	TOTAL	PREÑADA	VACIA	TOTAL	PREÑADA	VACIA	TOTAL	PREÑADA	VACIA	TOTAL
Alpaca Suri	2	0	2	4	1	5	1	2	3	2	2	4	3	1	4
Alpaca Huacaya	3	0	3	5	0	5	0	2	2	2	2	4	2	3	5
	2	0	2	9	1	10	2	1	3	4	4	8	5	4	9
	7	0	7				3	5	8						

APÉNDICE F. DIAGNOSTICO DE PREÑEZ DE LOS ANIMALES QUE FUERON TRANSFERIDOS

ESPECIE Y RAZA	PREÑADAS	VACIAS	TOTAL
LLAMAS CH'AKU	14	4	18
LLAMAS K'ARA	10	8	18
ALPACAS HUACAYO	13	6	19
ALPACAS SURI	12	6	18
	49	25	73

APÉNDICE G. DONADORAS CON UNICOS O DOBLES EMBRIONES

Donadora	N° de lavados	N° de Embriones		Total de embriones	Embriones que preñaron
		Único	Doble		
30012	10	9	0	9	6
14418	10	2	7	16	10
30066	10	5	0	5	3
30079	9	5	2	9	2
30068	7	7	0	7	4
14417	7	3	0	3	0
124	7	6	0	6	6
30105	5	3	2	7	3
30104	4	4	0	4	3
30107	3	2	0	2	0
30090	3	3	0	3	3



APÉNDICE H

ESTADISTICA

Embriones recuperados

OBSERVADOS

	RECUPERADOS	NO RECUPERADOS	
HUACAYA	47	6	53
SURI	32	8	40
	79	14	93

ESPERADOS

	RECUPERADOS	NO RECUPERADOS	
HUACAYA	45.02150538	7.978494624	53
SURI	33.97849462	6.021505376	40
	79	14	93

ESPERADOS	OBSERVADOS	E-O	Valor abs	E-O-0-5	E-O-0.5)2	EO /E
45.02150538	47	-1.97849462	1.97849462	1.47849462	2.185946352	0.048553382
33.97849462	32	1.97849462	1.97849462	1.47849462	2.185946352	0.064333231
7.978494624	6	1.97849462	1.97849462	1.47849462	2.185946352	0.273979799
6.021505376	8	-1.97849462	1.97849462	1.47849462	2.185946352	0.363023233
					CHI CALCULA	0.749889646
					CHI TABULAR	3.842

Diámetro de embriones

	OBSERVADOS				
	≤ a 1	>1 y ≤2	>2 y ≤3	> 3	
PREÑADAS	7	25	5	3	40
	ESPERADOS				
	≤ a 1	>1 y ≤2	>2 y ≤3	> 3	
PREÑADAS	10	10	10	10	40

O	E	O-E	O-E2	O-E2/E
7	10	-3	9	0.9
25	10	15	225	22.5
5	10	-5	25	2.5
3	10	-7	49	4.9
			CHI CALCUL	30.8
			CHI TABULA	7.817

Calidad del embrión

OBSERVADOS

	GRADO I	GRADO II	GRADO III	GRADO IV	
EMBRIONES TRANSFERIDOS	11	41	13	9	74
RECEPTORAS PREÑADAS	9	31	6	3	49
	20	72	19	12	123

ESPERADOS

	GRADO I	GRADO II	GRADO III	GRADO IV	
EMBRIONES TRANSFERIDOS	12.0325203	43.3170732	11.4308943	7.2195122	74
RECEPTORAS PREÑADAS	7.96747967	28.6829268	7.56910569	4.7804878	49
	20	72	19	12	123

O	E	O-E	O-E2	O-E2/E
11	12.0325203	-1.03252033	1.06609822	0.088601
41	43.3170732	-2.31707317	5.36882808	0.123943
13	11.4308943	1.56910569	2.46209267	0.215389
9	7.2195122	1.7804878	3.17013682	0.439107
9	7.96747967	-1.03252033	1.06609822	0.133806
31	28.6829268	2.31707317	5.36882808	0.187179
6	7.56910569	-1.56910569	2.46209267	0.325282
3	4.7804878	-1.7804878	3.17013682	0.663141
			CHI CALU	2.176448
			CHI TABU	7.817

Embrión eclosionado

OBSERVADOS

	ELONGADOS	ECLOSIONADOS	
RECEPTORAS TRANSFERIDAS	21	6	27
REPECTORAS PREÑADAS	12	4	16
	33	10	43

ESPERADOS

	ELONGADOS	ECLOSIONADOS	
RECEPTORAS TRANSFERIDAS	20.7209302	6.27906977	27
REPECTORAS PREÑADAS	12.2790698	3.72093023	16
	33	10	43

E	O	E-O	O-EABS	O-EABS-0.5	O-EABS-0.5)2	O-EABS-0.5)2/E
20.72093023	21	-0.27906977	0.27906977	-4.720930233	22.2871823	1.07558792
12.27906977	12	0.27906977	0.27906977	-4.720930233	22.2871823	1.81505462
6.279069767	6	0.27906977	0.27906977	-4.720930233	22.2871823	3.54944014
3.720930233	4	-0.27906977	0.27906977	-4.720930233	22.2871823	5.98968023
					CHI CALCULADO	12.4297629
					CHI TABULAR	3.842

Tipo de receptora

OBSERVADO

	HEMBRAS TRANSFERIDAS	HEMBRAS PREÑADAS	
LLAMA CHAKU	18	14	32
LLAMA KARA	18	10	28
ALPACA HUACAYA	19	13	32
ALPACA SURI	18	12	30
	73	49	122

ESPERADO

	HEMBRAS TRANSFERIDAS	HEMBRAS PREÑADAS	
LLAMA CHAKU	19.14754098	12.852459	32
LLAMA KARA	16.75409836	11.2459016	28
ALPACA HUACAYA	19.14754098	12.852459	32
ALPACA SURI	17.95081967	12.0491803	30
	73	49	122

O	E	O-E	O-E2	O-E2/E
18	19.147541	-1.14754098	1.31685031	0.06877386
18	16.7540984	1.24590164	1.55227089	0.09265022
19	19.147541	-0.14754098	0.02176834	0.001136874
18	17.9508197	0.04918033	0.0024187	0.000134741
14	12.852459	1.14754098	1.31685031	0.102459016
10	11.2459016	-1.24590164	1.55227089	0.138029919
13	12.852459	0.14754098	0.02176834	0.00169371
12	12.0491803	-0.04918033	0.0024187	0.000200736
			CHI CALCULA	0.405079077
			CHI TABULAR	7.817

Condición corporal

OBSERVADOS

	$2 \leq CC \leq 3$	$3 < CC < 4$	$4 \leq CC \leq 5$	
ALPACA	7	8	7	22
LLAMA	10	8	3	21
	17	16	10	43

ESPERADOS

	$2 \leq CC \leq 3$	$3 < CC < 4$	$4 \leq CC \leq 5$	
ALPACA	8.69767442	8.18604651	5.11627907	22
LLAMA	8.30232558	7.81395349	4.88372093	21
	17	16	10	43

O	E	O-E	O-E ²	O-E ² /E
7	8.69767442	-1.69767442	2.882098432	0.33136426
8	8.18604651	-0.18604651	0.034613304	0.00422833
7	5.11627907	1.88372093	3.548404543	0.6935518
10	8.30232558	1.69767442	2.882098432	0.34714351
8	7.81395349	0.18604651	0.034613304	0.00442968
3	4.88372093	-1.88372093	3.548404543	0.72657807
			CHI CALCULADO	2.10729565
			CHI TABULAR	5.995

Lactancia

OBSERVADOS

	LACTANTES	NO LACTANTES	
LLAMAS	4	18	22
ALPACAS	11	14	25
	15	32	47

ESPERADOS

	LACTANTES	NO LACTANTES	
LLAMAS	7.0212766	14.9787234	22
ALPACAS	7.9787234	17.0212766	25
	15	32	47

E	O	E-O	E-OABS	E-OABS-0.5	E-OABS-0.5) ²	E-OABS-0.5) ² /E
7.0212766	4	3.021276596	3.0212766	2.5212766	6.35683567	0.9053675
14.9787234	18	-3.021276596	3.0212766	2.5212766	6.35683567	0.42439102
7.9787234	11	-3.021276596	3.0212766	2.5212766	6.35683567	0.7967234
17.0212766	14	3.021276596	3.0212766	2.5212766	6.35683567	0.3734641
		0			CHI CALCULADO	2.49994602
					CHI TABULAR	3.842

APÉNDICE I.

SELECCIÓN DE ANIMALES PARA EL PROYECTO

DONADORAS HEMBRAS Y MACHOS



DONADORA HUACAYO



DONADORA SURI HEMBRA



GRUPO DE MACHOS



GRUPO DE MACHOS SURI

RECEPTORAS



RECEPTORAS LLAMA



RECEPTORAS LLAMA



RECEPTORAS ALPACAS



RECEPTORAS ALPACAS SURI

SINCRONIZACIÓN DE LA ONDA FOLICULAR EN LAS DONADORAS Y RECEPTORAS.



APLICACIÓN DE GnRH



APLICACIÓN DE Pg.

EMPADRE DE LAS DONADORAS



REGISTRO DE EMPADRES



VERIFICANDO UN EMPADRE ADECUADO



EMPADRE DE HUACAYO



EMPADRE DE SURI

ACONDICIONAMIENTO DE LABORATORIO



COLECCIÓN DE EMBRIONES



Sujeción del Animal



Evaluación del animal



Lavado del útero



Colección del Embrión

EVALUACION DE LOS EMBRIONES



Localización del embrión



Lavado del Embrión



Lavado del Embrión



Evaluación del Embrión

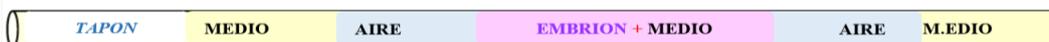


Preparación del Embrión

CLASIFICACIÓN DEL EMBRIÓN



ACONDICIONAMIENTO DEL EMBRIÓN PARA LA TRANSFERENCIA



PREPARACIÓN DEL EMBRIÓN



TRANSFERENCIA DEL EMBRIÓN

Evaluación de la receptora



Transferencia del embrión a la receptora



DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN



EQUIPO DE TRABAJO



CRIAS NACIDAS

Receptoras Llama Chaku con crías de Donadoras alpaca Suri



Receptoras Llama K'ara con crías de Donadoras alpaca Huacaya



Receptoras Alpaca Huacaya con crías de Donadoras alpaca Suri



Receptoras Alpaca Suri con crías de Donadoras alpaca Huacaya

