

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**TESIS**

**Estudio de la tasa de preñez en borregas de  
transferencia de embriones por vía laparoscopia**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Zootecnista**

**Autor: Bach. Kelsy Jenifer CURI RICRA**

**Bach. Christian Ruben MILLA ALMERCOC**

**Asesor: Mg. César Enrique PANTOJA ALIAGA**

**Cerro de Pasco-Perú-2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**TESIS**

**Estudio de la tasa de preñez en borregas de  
transferencia de embriones por vía laparoscopia**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

Mg. Elmer Amadeo MANYARI LEIVA

**PRESIDENTE**

---

Mg. Eraclio HILARIO ADRIANO

**MIEMBRO**

---

Mg. Eva Teófila CUBA SANTANA

**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso y obtener uno de los anhelos más deseados.

a nuestros padres por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos hoy en día.

## **RECONOCIMIENTO**

- A los docentes de la Escuela de formación profesional de zootecnia, por sus conocimientos impartidos.
- A nuestros familiares y amigos por su valiosa colaboración y aliento.
- Al proyecto de investigación ovinos UNDAC, por brindarnos las facilidades en la realización del presente estudio.

## RESÚMEN

Con el objetivo de Conocer la tasa de preñez en borregas de transferencia de embriones por vía laparoscopia, se condujo una investigación en el Centro Experimental Casaraca – UNDAC. Los animales empleados en el presente trabajo de investigación fueron de la raza Corriedale, tanto receptoras, como las donadoras. Para ello se conformaron dos lotes experimentales T1: Borregas transferidas mediante laparotomía con ayuda de laparoscopía y T2: Borregas transferidas por vía laparoscopia. Los resultados evidenciaron diferencias, siendo 30% y 10 % de preñez para los tratamientos 1 y 2, respectivamente. La calidad de los embriones fueron excelentes y regulares. A la prueba de chí cuadrado no existe relación entre la técnica de transferencia y la tasa de preñez. Se concluye que es posible aplicar la técnica de transferencia de embriones por vía laparoscópica, pero requiere continuar investigando a fin de obtener mayores tasas de preñez.

**Palabras clave:** Ovinos, embriones, Transferencia de embriones.

## **ABSTRACT**

In order to know the pregnancy rate in embryo transfer sheep by laparoscopy, an investigation was conducted at the Casaracra Experimental Center - UNDAC. The animals used in this research work were from the Corriedale breed, both receiving and donor. For this, two experimental batches T1 were formed: Lambs transferred by laparotomy with the help of laparoscopy and T2: Lambs transferred by laparoscopy. The results showed differences, being 30% and 10% of pregnancy for treatments 1 and 2, respectively. The quality of the embryos were excellent and regular. In the chi-square test there is no relationship between the transfer technique and the pregnancy rate. It is concluded that it is possible to apply the technique of embryo transfer by laparoscopic route, but it requires further investigation in order to obtain higher pregnancy rates.

**Keywords:** Sheep, embryos, Embryo transfer.

## **PRESENTACION**

En el presente documento de tesis estudio de la tasa de preñez en borregas de transferencia de embriones por vía laparoscopia corresponde a un trabajo de investigación experimental del nivel exploratorio. Se incluye una breve revisión teórica de la técnica, los procedimientos y los resultados alcanzados.

Este pequeño aporte, es para nosotros una hermosa experiencia de la aplicación de la técnica de transferencia de embriones y como estudiantes proponemos que la UNDAC debe implementar estas técnicas con más equipamientos, reactivos y materiales a fin de hacerla más eficiente y de este modo brindar más facilidades a los estudiantes que tienen interés.

## INDICE

<b>DEDICATORIA</b>	
<b>RECONOCIMIENTO</b>	
<b>RESÚMEN</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>PRESENTACION</b>	
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. BASES TEÓRICAS.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....</b>	<b>28</b>
<b>3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....</b>	<b>28</b>
<b>3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>28</b>
<b>3.7. ORIENTACIÓN ÉTICA.....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE         RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	
<b>RECOMENDACIONES</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

La crianza de ovinos es una de las principales actividades económicas de la población de la sierra central peruana, donde el 70% se encuentra en manos de cooperativas comunales, quienes afrontan diversos problemas en el manejo, destacando los de tipo sanitario (infeccioso y parasitario). Dentro de éstos, se reportan problemas de tipo reproductivo en ovinos como incremento en mortalidad embrionaria, baja tasa de fecundidad y natalidad.

La crianza de ovinos mayormente se encuentra en la Sierra (96.2%), alimentándose con pastos naturales que crecen en 14 millones de hectáreas de terrenos no aptos para la agricultura. Las regiones que tienen mayor población ovina son Puno, Cusco y Junín, y las razas más importantes son Corriedale (18%), Junín (2%), Criollos (60%) y otros (20%). La crianza presenta dos niveles tecnológicos de producción; el nivel alto, que involucra al 25% de la población ovina, en propiedad de los pequeños y medianos productores, cuya crianza es en rebaños grandes y el nivel bajo, que incluye involucra al 75% de la población ovina, en propiedad de cooperativas comunales, asociativas entre otros. Constituyendo uno de los más grandes ingresos económicos para el ganadero.

El problema de investigación, surge de la necesidad de contar con un procedimiento no quirúrgico en la transferencia de embriones, por cuanto en la actualidad se realiza mediante cirugía abierta, con el consiguiente riesgo de infecciones post operatorias y muerte de las receptora

Por todas estas consideraciones, se desarrolla el presente trabajo de investigación observacional, del nivel exploratorio, tipo descriptivo, correlacional y transversal. Cuyos objetivos propuestos son:

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

- Conocer la tasa de preñez en borregas de transferencia de embriones por vía laparoscopia.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Obtener una metodología de transferencia de embriones por vía laparoscópica que permita reemplazar a la técnica por vía laparotomía ventral o cirugía abierta.
- Estudiar los factores que determinan la tasa de preñez en borregas servidas por transferencia de embriones mediante laparoscopia.
- Evaluar la tasa de preñez de los transferidos.

### **1.3 HIPÓTESIS**

Hi: Existe alta tasa de preñez con el método de transferencia de embriones en borregas por vía laparoscópica.

Ho: No se obtiene preñez con el método de transferencia de embriones en borregas por vía laparoscópica.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO**

Vivanco (2013) reporta los primeros resultados de un proyecto de reconversión genética ovina en la Sierra Central del Perú, con el objetivo de reorientar la producción ovina Corriedale y Junín, ambas de doble aptitud, hacia producción ovina lechera en base al East Friesian (EF) en 5 comunidades campesinas, 3 en el valle del Canipaco (comunidades de Chongos Alto, Chicche y Yanacancha) y 2 en la meseta de Bonbón (Ondores y Carhuamayo) a una altitud promedio de 4 mil msnm. Para formar el núcleo genético elite (NGE) se importaron en el año 2008, cincuenta embriones y 100 dosis de semen congelado EF de Australia, los embriones estaban congelados en Etilen Glicol- Sucrosa para descongelamiento en una sola fase, el semen fue congelado en dilutor TRIS-Glicerina a una concentración post descongelamiento (con mínimo 40% de motilidad) de 20 millones de espermatozoides móviles por dosis. Los embriones fueron transferidos y el semen fue inseminado a ovejas sincronizadas con progestágeno (CIDR-G) por 10 días y aplicación de 300 UI de eCG a la remoción del progestágeno, los celos se detectaron con carneros vasectomizados “marcadores”; las inseminaciones se efectuaron por laparoscopia a las 12 horas de detección del celo y las transferencias embrionarias a los 6.5 días post detección del celo por laparotomía ventral con ayuda laparoscópica. Las transferencias embrionarias se efectuaron en Trujillo en receptoras Barbados Black Belly

(BBB) y las inseminaciones en San Juan de Yanamucllo, Junín, en animales de cruces diversos. Los porcentajes de nacimientos fueron 30% para las transferencias embrionarias (15 corderos EF puros de 50 embriones) y 64% para las inseminaciones (64 corderos F1 de 100 inseminaciones). A partir de este núcleo una vez que los corderos nacidos de embrión alcanzaron edad reproductiva, se ha colectado semen y diseminado la genética EF vía inseminación artificial laparoscópica con semen fresco y congelado (a 10 millones de espermatozoides móviles por dosis) así como inseminación cervical con semen fresco (a 50 millones de espermatozoides móviles por dosis), las tasas de preñez promedio obtenidas han sido 30.0% para el semen congelado por vía laparoscópica (esta tasa de preñez es menor a la obtenida por nosotros en otro proyecto con semen congelado con 20 millones de espermatozoides móviles), 62 % para el semen fresco por vía laparoscópica y de 30% para la inseminación cervical (hecha por los propios comuneros) con semen fresco, habiéndose inseminado por 3 años consecutivos (2010,2011 y 2012) efectuando 2 campañas por año (otoño y primavera) a un promedio de 1,200 ovejas por campaña, teniéndose a la fecha en las comunidades animales F1, F2 y F3 East Friesian x Corriedale en ordeño. El proyecto fue iniciado por LACTEA SA con apoyo de Sierra Exportadora y participación técnica de VIVANCO INTERNATIONAL SAC, sumándose luego AGRO RURAL y finalmente organizándose como un proyecto del Ministerio de Agricultura (hoy MINAGRI). El proyecto es un modelo de integración de esfuerzos entre las comunidades campesinas, la empresa privada y el Estado y está completada toda la cadena productiva, desde la producción ovina lechera en comunidades con apoyo de programas del Estado, el acopio y transformación

de la leche en quesos Gourmet en la planta de LACTEA SA y su comercialización en los mayores supermercados. El incremento del ingreso bruto por hectárea se ha multiplicado en 84 veces en relación al ingreso sin proyecto. De igual modo, en la Comunidad de Cátac, Huaraz con el objetivo de reorientar la producción ovina existente de baja productividad y rentabilidad, hacia una producción de doble propósito para lana fina y corderos de beneficio al destete desarrollando un NGE para la raza Dohne, y ampliando la base genética de la raza East Friesian en el Perú creando un NGE en adición al ya existente en Junín. Se importaron de Australia 100 embriones (congelados en EG y Sucrosa) y 200 dosis de semen (congeladas en TRIS) de cada raza (Dohne y East Friesian). El año 2011 se transfirieron 197 embriones para formar los NGE y se inseminaron 114 ovejas para iniciar las cruzas absorbentes, obteniéndose 46.2 % (91 de 197) y 65.78 % (75 de 114) de crías nacidas, respectivamente. Una vez formados los NGE y habiendo alcanzado los corderos de raza pura nacidos de embrión la edad reproductiva, se inició la etapa de : a) ampliación de los NGE por superovulación de las ovejas y producción y transferencia embrionaria y b) difusión genética en los rebaños comerciales de pequeños productores vía colección seminal e inseminación artificial cervical en granja. Como resultados de la superovulación y colección embrionaria obtuvo  $3.77 \pm 3.85$  y  $7.10 \pm 5.8$  embriones transferibles de la raza East Friesian y Dohne Merino, respectivamente. En total colectaron y transfirieron 49 embriones East Friesian y 57 embriones Dohne, totalizando 106 embriones colectados y transferidos. Para la East Friesian las tasas ovulatorias fueron satisfactorias (9.77 CL/oveja) pero la tasa de recuperación de embriones fue baja (38.58%) y similar a promedios reportados en Nueva

Zelanda y Australia (Greaney *et al.* 1991; Vivanco *et al.* 1994; Vivanco, 1996). La raza Dohne tuvo igual respuesta ovulatoria (9.4 CL/oveja) que la EF y debido a que su tasa de recuperación de embriones fue satisfactoria se obtuvieron 7.1 embriones por oveja donante lo cual está en los rangos superiores reportados internacionalmente (Cognie *et al.*, 2003), demostrando que la superovulación y colección embrionaria in vivo en ovinos en altitudes sobre los 3,800 metros no se ve afectada.

Pérez (2012) describe las principales técnicas aplicadas en la reproducción ovina en la región de la Patagonia chilena. Dentro de las actividades realizadas se reportan 30,404 inseminaciones intracervicales, 309 inseminaciones por laparoscopia, 24 lavados uterinos y 205 transferencias de embriones. Los porcentajes de preñez obtenidos fueron 82,9% para IAC, 79,3% para IAL y 72,2% para TE.

Téllez y *et al.* (2012) comparó el efecto de la raza de la donadora en la tasa de ovulación (TO), tasa de recuperación embrionaria (TRE), longitud de los cuernos uterinos (LCU), embriones transferibles (ET), porcentaje de recuperación de medio de lavado (PRM); y TO y el porcentaje de gestación (PG) en ovejas receptoras. Se utilizaron 30 ovejas de las cuales 9 fueron donadoras (5 Rideau, R y 4 Suffolk, S) y 21 receptoras (8 R y 13 S). Se sincronizaron con esponjas intravaginales insertadas por 12d, conteniendo 20 mg de FGA. Cada receptora recibió 333 UI de eCG el día 10, y las donadoras 7 dosis de FSH (50, 40, 30, 30, 20, 20 y 10 mg), aplicadas a intervalos de 12 horas, iniciando el día 10. Las donadoras se inseminaron por laparoscopia. La transferencia de embriones se realizó el día 7 post-celo. No hubo diferencias

( $P > 0.05$ ) entre ovejas donadoras de la raza Rideau Arcott y Suffolk para TO ( $26.5 \pm 7.67$  vs  $9 \pm 2.52$ ), TCU ( $22.25 \pm 1.76$  vs  $24.33 \pm 2.81$ ), PRM ( $93.87 \pm 2.45$  vs  $97.5 \pm 0.50$ ) y ET ( $2.25 \pm 1.93$  vs  $1.0 \pm 1.0$ ). Tampoco hubo diferencias ( $P > 0.05$ ) para TO ( $2 \pm 0$  vs  $2 \pm 0.63$ ) y los PG fueron  $33.33 \pm 33.33$  vs  $80 \pm 20$  entre ovejas receptoras Rideau Arcott y Suffolk ( $n=8$ ; 3 R y 5 S). Los resultados no muestran diferencias entre razas en su capacidad de respuesta al tratamiento utilizado.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

La oveja es un rumiante poliéstrico estacional que posee un patrón reproductivo regido por dos ciclos: un ciclo anual y un ciclo estral.

### **2.2.1 Ciclo anual y su regulación**

Karsch y col., (1984) el ciclo anual de la actividad ovárica está determinado por un patrón reproductivo en el que se diferencia una época de estación reproductiva (o de cría) y una época de anestro. Durante la estación de cría, las ovejas manifiestan comportamiento sexual (celo y aceptación de la monta) y ovulaciones espontáneas en forma cíclica, mientras que fuera de la estación reproductiva, es decir durante el anestro, no presentan conducta sexual ni ovulaciones. La amplitud de la estación reproductiva varía con las razas y representaría un mecanismo de adaptación a las condiciones del medio donde ellas se originaron, de modo que el nacimiento de las crías ocurra en un período favorable del año para su supervivencia y crecimiento.

Independientemente de la duración de la estación de cría, todas las razas ovinas alcanzan su plenitud reproductiva en el otoño. Dos mecanismos principales controlan las variaciones estacionales: (a) un ritmo endógeno circanual de actividad neuroendócrina que aparece cuando los animales son mantenidos experimentalmente en fotoperíodo constante.

Marshall y et al. (1937); Hafez, (1987); Karsch y col., (1984) los cambios de la duración del día y su interpretación por el sistema nervioso central. El proceso anual se halla bajo el control de la variación en la relación luz/oscuridad diaria (fotoperíodo) y está regulado por eventos endocrinos donde las hormonas cumplen un rol fundamental a través de mecanismos de retroacción positivo y negativo. La melatonina es secretada durante las horas de oscuridad por la glándula pineal y su mayor o menor secreción determina la sensibilidad del eje hipotálamo-hipófisis a la acción de los estrógenos (E2), lo que regula la actividad pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH): los días largos aumentan la inhibición y los días cortos la disminuyen. De este modo, el fotoperíodo decreciente induce la actividad reproductiva.

### **2.2.2 Ciclo estral y su regulación.**

Marshall, (1904) y Hafez, (1987) el ciclo estral de la oveja tiene una duración promedio de 16 a 17 días y se divide en dos fases:

- La fase luteal se extiende por 12 a 14 días y comprende las etapas de metaestro y diestro Keyes y col., (1983); Fernández, A. (1993).

- El metaestro es la fase que le sigue a la ovulación, durante la cual el remanente del folículo ovulado se transforma en una estructura luteal que impide la ovulación Fernández A. (1993).

- El diestro ocurre a partir del día 5-7 del ciclo estral, cuando el cuerpo lúteo es funcional y segrega cantidades altas de progesterona (P4); el diestro continúa durante toda la gestación en caso de fecundación o sufre lisis hacia el día 12 a 14 para iniciarse una nueva fase folicular.

- La fase folicular se extiende unos 3 a 4 días y abarca las etapas de proestro y estro McDonald, (1991); Fernández A. (1993).

- El proestro es el período que precede al estro, de una duración de 2 a 3 días; se inicia a partir de la regresión luteal y comprende la emergencia y el desarrollo del/los folículos ovulatorios.

Bindon, y col., (1979); Quirke y col., (1979); Hafez, (1987); Goodman, (1994).

- El estro o celo es definido como el período de receptividad sexual, su duración varía entre 12 y 50 horas dependiendo de varios factores (raza, edad, época, alimentación, contacto con machos).

Hafez, (1987) refiere que la oveja es bastante discreta con respecto a la manifestación del celo, siendo los signos más marcados la actitud de búsqueda del macho y la pasividad ante la monta. Otros signos, tales como orina más frecuente, nerviosismo, balidos, movimiento de la cola, hinchazón

y enrojecimiento de la vulva y emisión de flujo cervical, no son tan manifiestos. La ovulación (día 0) se produce en forma espontánea y ocurre hacia el final del celo, unas 24 a 30 h después del inicio del mismo.

Montaño, (2004) y Aisen, (2004). El ciclo estral es definido como el periodo de tiempo entre un estro y el siguiente. Los ovinos son considerados poliéstricos estacionales, y esta estacionalidad se encuentra asociada a los fotoperiodos; es decir, regulan sus procesos biológicos mediante la presencia de luz; por lo tanto, la duración del ciclo estral varía según la latitud.

### **2.2.3. Desarrollo folicular**

Picazo y López (1995) la foliculogénesis es el proceso mediante el cual se forman los folículos, pasando por diferentes etapas de crecimiento y desarrollo, hasta que se produce la ovulación o bien entran en atresia.

Fortune, (2002) en forma continua, desde antes de la pubertad, se produce la activación folicular (reclutamiento inicial) cuando dejan de estar presentes ciertos factores inhibitorios que mantenían a los folículos en estado quiescente.

A medida que progresan en su desarrollo, sus células de la pregranulosa se tornan cuboidales y comienza a formarse la teca interna para ser folículos primarios.

Hirshfield, (1991) estos dan lugar a los folículos secundarios, en los que las células de la granulosa han proliferado para conformar varias capas.

Hirshfield, (1991) todos estos folículos son clasificados como preantrales ya que aún no se ha conformado el antro.

Fortune, (2002) la foliculogénesis, hasta la etapa en que se forma el antro folicular, es independiente de las gonadotrofinas, de modo que la etapa inicial de la foliculogénesis es estimulada por otros factores.

Driancourt y col., (1993) a medida que progresa la foliculogénesis los folículos se hacen sensibles a las gonadotrofinas, de modo que son capaces de responder al incremento de la FSH. Los folículos sensibles a las gonadotrofinas miden en la oveja unos 0,8 a 2 mm.

Montgomery y col. (2001) a partir de la pubertad y durante toda la vida reproductiva, grupos de folículos antrales que han abandonado la reserva continúan su desarrollo bajo la acción de las gonadotrofinas, iniciándose así la etapa de dependencia de éstas.

Eppig, (2001) este proceso de desarrollo folicular gobernado por las gonadotrofinas tiene lugar en una forma organizada y cíclica, describiendo un patrón que ha sido denominado “ondas foliculares”.

Bister y Paquay, (1983) así, se ha descrito un ritmo de secreción de FSH en ondas que se repiten en promedio cada 5 a 6 días, Ginther y col., (1995); Evans y col., (2000) los estudios realizados en ovejas difieren con respecto a

la cantidad de ondas foliculares que se desarrollan durante un ciclo, de modo que se han reportado entre 2 y 4 ondas.

Viñoles, (2000) Debido a esta variación, la emergencia de la onda folicular ovulatoria acontecería entre los días 9 y 14 del ciclo estral. Cada onda folicular consta de tres etapas: reclutamiento, selección y dominancia.

Driancourt y Fry, (1988) el reclutamiento corresponde a la emergencia o inicio de la onda folicular. Es la etapa donde un grupo limitado de folículos antrales son capaces de responder al incremento en los niveles de FSH en sangre y depender de ella para continuar su crecimiento. Para ser reclutados, los folículos deben ser saludables y depender de las gonadotropinas, lo que se corresponde con un tamaño de 2 mm en la oveja.

#### **2.2.4 Métodos de control de la reproducción**

Romero, J. (2011) menciona que el Flushing consiste en aumentar la cantidad y calidad de alimentos (sobrealimentar) para mejorar la condición corporal de ovejas de acuerdo a la época reproductiva, es decir en periodos de pre-empadre para incrementar la ovulación y la prolificidad.

##### **2.2.4.1. Sincronización de celo: Métodos farmacológicos**

###### **a) Métodos con progestágenos**

Raso, M. (2004), indica que las esponjas vaginales (EV), son utilizadas dentro o fuera de la estación reproductiva, estas son

esponjas de poliuretano impregnadas con productos sintéticos análogos a la progesterona, produciendo así un efecto similar al generado naturalmente por la progesterona (inhibición del celo), al retirar las esponjas se anula dicha inhibición entrando en celo en corto tiempo (48 a 72 h), ovulando (48 a 55 h), en forma sincronizada en un estado similar a su ciclo natural.

Ortega, J. (2006), menciona que los dispositivos de liberación interna controlada de progesterona (CIRDS), es un elastómero de silicón impregnados de progesterona, cada dispositivo contiene 300 mg de P4, la sigue el mismo procedimiento para la aplicación de EV.

Para Córdova *et al*, (2008), los implantes subcutáneos son insertados en el pabellón de la oreja, al retirarlo se debe realizar una incisión y retirarlo con la ayuda de pinzas estériles, causando cierto grado de estrés al animal al momento del retiro debido a la incisión.

Mientras Ortega, (2006), indica que los implantes Norgestomet (NOR), es un implante desarrollado para ganado productor de carne, este contiene 6 mg de NOR (17-acetoxy-11-methyl-19-pregn-4-ene-3,20-dione), comúnmente usado (9 a 14 días), a la mitad o una tercera parte en ovejas y cabras (2 a 3 mg), es recomendable usarlo con eCG y/o PGF2, estos pueden ser utilizados 2 días antes o en la finalización de los protocolos.

Velarde, (2006), menciona que la utilización de GnRH permite obtener un mayor porcentaje de fertilidad, ya que este sistema se viene incorporando a la sincronización con EV, los análogos sintéticos de GnRH deben imitar la frecuencia pulsátil (3 a 4 h) del hipotálamo, por lo que se requiere aplicar pequeñas cantidades a intervalos de 3-6 horas o bien utilizar implantes de liberación lenta. Además Ortega, (2006), dice que el análogo más utilizado es eCG, el cual posee una gran actividad biológica, provocando un continuo reclutamiento de folículos antrales, produciéndose así un número alto de folículos no ovulatorios.

#### **b) Métodos con prostaglandinas sintéticas**

Ortega, (2006) las prostaglandinas controlan el ciclo estral a través de la regresión del CL, este fenómeno dándose en hembras que se encuentren ciclando, la secreción de esta hormona se ve afectada cuando los animales entran en celo.

Raso, (2004) para que el tratamiento sea efectivo se debe contar con la presencia de un cuerpo lúteo desarrollado en ovejas que recientemente han ovulado (CL poco desarrollado), o que estén cercanas a entrar en estro.

### **c) Método Natural (Efecto macho)**

Córdova *et al*, (2008), dice que la introducción de un macho reactivara la actividad reproductiva cíclica de las hembras provocando cambios pulsátiles de liberación de GnRH y el incremento tónico de LH.

A lo que Ortega, (2006) menciona que la primera ovulación es silenciosa y de baja fertilidad (prematura regresión CL), la segunda ovulación (5 días después) es acompañada de estro fértil.

#### **2.2.5 Importancia de la detección de celo**

Ortega, (2006), señala que cuando se utiliza técnicas de biotecnología reproductiva es de gran importancia reconocer el momento de la aparición del estro, ya que del momento de las ovulaciones dependerá la tasa de fecundidad, aún más cuando se utiliza semen congelado.

A lo que Velarde, (2006), menciona que la conducta más característica de la hembra es cuando esta se deja montar por el macho y nunca se presenta una conducta homosexual en la oveja. Mientras Ortega, (2006), expresa que durante el celo las hembras se mueven en torno al macho, agitando la cola, la vulva se encuentra congestionada (en ocasiones moco transparente) y disminuye el consumo de alimento.

Para Balcázar y Porras, (2006), mencionan que ante la presencia del macho las hembras abren sus miembros posteriores y orinan, inmediatamente en el macho se produce el efecto flehmen, en muchos casos se utilizan machos enteros provistos de un mandil o con un arnés marcador o a su vez utilizar machos vasectomizados.

### **2.2.6 Transferencia de embriones en ovinos.**

Kanagawa y col., (1995) el término TE tomado literalmente, se refiere solamente a la recolección de un embrión de un animal donante y su colocación en el oviducto o útero de una receptora para completar en este segundo animal la gestación, desarrollo y nacimiento.

Maxwell y col., (1990), Cueto y col., (1992) la transferencia de embriones (TE) abarca una variedad de procedimientos entre los que podemos mencionar los tratamientos hormonales para sincronizar estro e inducir superovulación, la recolección de embriones, el cultivo *in vitro*, la criopreservación, manipulación y la transferencia de embriones. La TE es un valioso instrumento de investigación. Se ha utilizado en estudios de capacidad uterina, ambiente uterino, reconocimiento materno de la gestación, relación útero – embrionaria y endocrinología de la gestación.

Celestinos, (2003) la TE también se ha utilizado en estudios de transmisión de enfermedades. La capacidad para manipular la fecundación y modificar el genoma en las primeras fases embrionarias, movería las fronteras del

conocimiento de manera nunca imaginada. Sin embargo, la aplicación más práctica de la TE.

Vivanco, (2000) el principal objetivo de la TE, es el incremento de la tasa reproductiva de ovejas en forma similar al rol de la inseminación artificial en el aumento de la tasa reproductiva de los carneros. El incremento de la tasa reproductiva de las hembras permite utilizar al máximo las madres de alto valor genético, utilizándolas únicamente como productoras de ovocitos y/o embriones, dejando el proceso de gestación y parto a hembras de inferior calidad genética.

Boggio, (2002) una oveja produce a lo largo de toda su vida unos 5 a 7 corderos. Este número se ve limitado por período de gestación y porque sólo se liberan uno o dos óvulos por ciclo estral. Mediante la TE con un tratamiento hormonal de superovulación se pueden obtener 20 y aún más corderos en el año, número impensable usando técnicas tradicionales.

Cavestany y col., (1979) y Vivanco, (2000) de esta manera se consigue un mayor y más rápido mejoramiento genético de una determinada población, lo que permite la creación de nuevos y más eficientes sistemas de producción.

Cueto y col., (1992) la TE significó un gran avance en la tecnología reproductiva, creándose la necesidad de evaluar diferentes métodos de recolección de embriones para incrementar la eficiencia global de la técnica.

### **2.2.6.1. Factores a considerar en el proceso de transferencia de embriones.**

Bonino y col., (1989) la TE consta de diversos pasos que individualmente pueden afectar en forma marcada el resultado final, es decir el número de crías nacidas vivas.

#### **a. Elección de donantes.**

La elección de donantes se considera desde el punto de vista del mejoramiento genético (Bonino y col., 1989), basados en índices de producción y de pedigrí (Kanagawa y col., 1995). Es preferible trabajar con animales muy jóvenes para reducir el intervalo generacional, pero las ovejas de edades intermedias constituyen una fuente más apropiada por la mejor calidad de los embriones recolectados (Bonino y col., 1989). Esta selección debe realizarse observando parámetros genéticos, clínicos reproductivos, zootécnicos y sanitarios del animal (Kanagawa y col., 1995).

#### **b. Elección de receptoras.**

Como receptoras se prefieren ovejas con buena condición corporal y de salud, sin problemas mamarios y sometidas a un control sanitario estricto (Bonino y col., 1989; Rubianes y col., 1995). Se prefieren animales adultos que hayan parido (Rubianes y col., 1995). Una buena relación entre receptoras y donantes es de 10 a 1, lo que permite estar cubierto de fallas comunes en la sincronización del estro (Bonino y col., 1989)

### 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Embrión.** - Aquello que constituye el origen de una cosa antes de crearse o constituirse o que está en su fase inicial y todavía no tiene las características que lo conformarán definitivamente.
- **Gametos.** - Célula reproductora masculina o femenina de un ser vivo.
- **Sincronización.** - del estro involucra el control o manipulación del ciclo estral con el propósito de que las hembras elegidas en un rebaño expresen estro (celo) aproximadamente al mismo tiempo.

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio corresponde a un trabajo experimental, del nivel exploratorio.

### **3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.2.1 Localización**

La investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental Casaracra – UNDAC ubicado en la margen izquierda de la carretera asfaltada Oroya-Cerro de Pasco, que se comunican con Huánuco, Tarma, Jauja, Huancayo, Lima y el resto del país.

#### **a) Ubicación Política.**

- País : Perú
- Departamento : Junín
- Provincia : Yauli
- Distrito : Paccha
- Localidad : Casaracra

#### **b) Ubicación Geográfica.**

El Centro Experimental Casaracra, se encuentra ubicada en la sierra central del país, formando parte de la cuenca alta del río Mantaro, entre las coordenadas 11° 27'47.96'' latitud sur y 75°57'30'' longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altitud de 3,812 m.s.n.m.

c) **Extensión.**

El Centro Experimental Casaracara, comprende una superficie de 196.81 hectáreas, con zonas urbana y rústica y por sus características geomorfológicas, climáticas y por sus antecedentes productivos es predominante para la explotación ganadera.

d) **Límites Jurisdiccionales.**

El Centro Experimental “Casaracara” limita de la siguiente manera.

- Este : Con el río Tishgo y la carretera central.
- Oeste : Con terrenos de la SAIS” Túpac Amaru”
- Norte : Con propiedad de la UNCP.
- Sur : Con el distrito de Paccha y el río Mantaro.

e) **Topografía.**

La topografía del Centro Experimental Casaracara es agreste. Está conformada por un micro valle, limitada por cerros de fuertes pendiente de 70-88 %, el tipo de suelo es con presencia de fragmentos de textura arenosa y otra parte de textura de rocas descompuestas y roca madre

f) **Clima.**

El C.E. “Casaracara” presenta las siguientes condiciones climáticas: seco y frígido la mayor parte del año; en los meses de noviembre a abril es húmeda con altas precipitaciones.

g) **Temperatura.**

La temperatura es muy contraste, puede llegar a 22°C (temperatura máxima). En los meses de mayo, junio, julio y agosto la temperatura llega hasta 8 °C bajo cero (temperatura mínima).

h) **Humedad.**

La humedad relativa varía entre 5% (julio-setiembre) y 72 % (enero-marzo).

i) **Dirección Del Viento.**

La dirección del viento es de norte a sur entre las 07 y las 10 de la mañana; pero se invierte de sur a norte a partir de las 10 de la mañana, la velocidad promedio es menor de 2 m/seg.

j) **Hidrografía.**

Por el micro valle de Casaracra, hace su recorrido de norte a sur el río Tishgo, que luego desemboca en el río Mantaro. Sus aguas de este río son muy apropiadas para aprovechar para cultivo de pastos y ganadería.

### **3.2.2 Periodo de ejecución**

La investigación tuvo una duración de 10 meses entre los meses marzo a diciembre del 2016.

### **3.2.3. De los animales**

Se emplearon 20 borregas de la raza Corriedale en condición de madres nodrizas, los animales en estudio se separó en dos grupos, en ambos grupos se lleva a cabo con celo sincronizado y celo natural, respectivamente. Después de la detección

de celo se esperó 7 días para la transferencia de los embriones por vía laparoscopia. Los embriones trasferidos fueron de la misma raza.

Para el uso de las dos técnicas y en todo momento, se consideró las normas internacionales de bienestar animal.

#### **3.2.4. Identificación de variables**

##### **Variable Independiente:**

1. Calidad del embrión
2. Raza de la donadora
3. Condición corporal de la receptora

##### **Variable Dependiente:**

1. Tasa de preñez en ovinos utilizando la transferencia de embriones por vía laparoscópica.
2. Tasa de retorno de celo en borregas después de la transferencia

### 3.2.5. Operacionalización de variables

En el cuadro 1, se muestra la operacionalización de variables en la presente investigación:

Tipo de variable	Variable	Definición operacional	Indicadores	Instrumentos de medición
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	1. Calidad del embrión  2. Raza de la donadora  3. Condición corporal de la receptora	Factores influyentes sobre la tasa de preñez	Grado (1, 2). Corriedale  Grado 1-5	Estereomicroscopio  Observación directa  Observación directa
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	1. Tasa de preñez en ovinos utilizando la transferencia de embriones por vía laparoscópica.  2. Tasa de retorno de celo en borregas después de la transferencia	Número de borregas preñadas sobre número de borregas empadradas por cien.  Observación directa	%  %	Ecógrafo  Observación directa

### 3.2.6. Metodología

Para el presente trabajo, se procedió con la siguiente metodología:

#### **Metodología embriones congelados.**

- El trabajo se realizó con embriones importados de ovinos de raza Corriedale, provenientes de Australia. (Proyecto ovinos)
- Descongelación de embriones para la transferencia a 33°C x 30 segundos en baño maría.
- Evaluación de embriones (grado de desarrollo, calidad y tipo de embrión), mediante observación directa por medio de estereomicroscopio a un aumento de 400X.
- La metodología de la transferencia fue de un solo paso.

#### **Metodología de transferencia de embriones**

- Selección de borregas receptoras. (Condición corporal, edad, número de partos, evaluación de la ubre)
- Sincronización de celo de las borregas receptoras: Se realizó el protocolo siguiente
  - **DÍA 0:** Aplicación del implante hormonal de medroxiprogesterona, (Raso, M. 2004), Ortega, J. (2006).
  - **DÍA 12:** Remoción del implante hormonal + aplicación de hormona eCG. Ortega, (2006).
  - A las 12 horas de la remoción de implante, se introdujo carneros (retajos), para estimulación de celo.
  - **DIA 13 y 14:** Detección de celo en borregas receptoras.

➤ **DIA 20:** Transferencia de embriones en laboratorio acondicionado en Centro Experimental Casaracra - UNDAC.

- Metodología laparotomía mínima con ayuda de laparoscopia.

Aplicación de un tranquilizante (ketamina+xilacina)

Colocación de la oveja sobre camilla de cirugía.

Rasurado de la parte ventral del ovino.

Limpieza y desinfección del área a intervenir, usando agua, jabón, alcohol y un antiséptico comercial.

Aplicación de un anestésico local (lidocaína).

Registro y traslado del animal a sala de cirugía.

Insuflación con CO<sub>2</sub> la cavidad abdominal.

Trocarización de dos accesos, usando trocar de 3mm

Evaluación de los ovarios sobre actividad luteal.

Acceso al cuerno uterino mediante una pinza Babock

Previamente, descongelación y evaluación de embriones

Transferencia del embrión con ayuda de laparoscopia.

- Metodología laparoscopia.

Se procedió en forma similar a lo detallado en la técnica anterior. Solo que no se realizó cortes durante el procedimiento y el depósito del embrión se realizó mediante agujas de punta roma estériles, con la ayuda de laparoscopia.

- Evaluación de resultados de transferencia de embriones.

35 a 40 días después se realizó la ecografía de las transferidas, usando ecógrafo portátil marca Chison a razón de 5 Mhz de ultrasonido.

Previamente, las borregas fueron higienizadas con agua y jabón en la parte abdominal. Luego se aplicó un gel neutro que ayudó a visualizar las imágenes ecográficas.

### 3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño corresponde a un experimento puro, en el cual se consideró dos grupos, llamado también tratamiento o grupos experimentales.

**Grupo 1:** Tratamiento de sincronización, detección de celo, transferencia del embrión por laparotomía con ayuda de laparoscopia y diagnóstico de preñez.

**Grupo 2:** Detección de celo natural, transferencia del embrión por laparoscopia y diagnóstico de preñez. (Grupo testigo).

GRUPO	SEMANA				
	1	2	3	4	5
G1	D. C.	T.E.			ECO
	D. C.	T.E.			ECO
	D. C.	T.E.			ECO
G2	D. C.	T.E.			ECO
	D. C.	T.E.			ECO
	D. C.	T.E.			ECO
	D. C.	T.E.			ECO

**D.C.** = detección de celo      **T.E.** = transferencia de embriones

**ECO** = ecografía

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población, estuvo constituida por la totalidad de ovinos que se cuenta en el Centro Experimental de Casaracra en el año 2016 (220). De los cuales, se tomó como muestra el 10 % que aproximadamente representa 20 animales de diferentes edades. El tipo de muestreo es no probabilístico.

### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

En el presente estudio, se utilizaron fichas de observación como instrumento de recolección de datos (se encuentran en anexo 1).

Dicha información, obtenida en campo fueron ordenados en tablas de frecuencia y analizados posteriormente.

### **3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Se aplicó la prueba de Chí - cuadrado para la comparación de las tasas de preñez obtenidas en el presente estudio.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Donde:

$\chi^2$  = Chí cuadrado.

O = Valores observados %

E = Valores esperados %

### **3.7. ORIENTACIÓN ÉTICA**

El presente trabajo de investigación se desarrolló bajo las normas internacionales de ética y bienestar animal.

## **CAPÍTULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

##### **4.1.1 De la técnica de transferencia de embriones por vía laparoscópica**

En ensayos sucesivos, se practicó los procedimientos de la localización del cuerno uterino receptor del embrión. Para lo cual, se empleó el equipo de laparoscopia con ayuda de fibra óptica que ayudó a la iluminación interna.

A diferencia de la laparotomía que corresponde a una cirugía abierta, se evidenció menor estrés en el animal por cuanto las vías de acceso cicatrizaron al cabo de una semana.

Se observó que las borregas no presentaban algún tipo de infección pos operatoria ni lesión alguna.

Como resultado, se logró desarrollar la técnica de transferencia de embriones vía laparoscopia.

#### **4.1.2 Factores que determinan la tasa de preñez en borregas servidas por transferencia de embriones mediante laparoscopia.**

Los factores identificados en la presente investigación para una tasa de preñez adecuada, fueron:

- Condición corporal: La condición corporal de grado 3, es la que resulta mejor para borregas receptoras.
- Alimentación: En el presente estudio se observó que la alimentación desde momentos preparatorios hasta el final de la gestación influye sobre los resultados.
- Actividad ovárica: Como resultado del presente trabajo se observó que ovarios con cuerpo lúteo activo, resultan en preñez, mientras que los ovarios sin cuerpo luteo activo, resultan en borregas vacías.

#### **4.1.3 Evaluación la tasa de preñez de los tratamientos.**

##### **a) Laparotomía con ayuda de laparoscopia (T1)**

En el cuadro 2, se muestra el porcentaje de preñez del método de transferencia de embriones por medio de laparotomía con ayuda de laparoscopia que se logró el 30%.

Cuadro 2: Resultados de la tasa de preñez transferencia por Laparotomía con ayuda de laparoscopia.

<b>TIPO DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES* PORCENTAJE DE PREÑEZ</b>					
			% DE PREÑEZ		Total
			PREÑADAS	VACÍAS	
TIPO DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES	LAPAROTOMÍA CON AYUDA DE LAPAROSCOPIA	Recuento	3	7	10
		% dentro de NUMERO DE CORDEROS NACIDOS	30.0%	70.0%	100.0%

Nuestros resultados, son similares al obtenido por Vivanco et al (2013), sin embargo difieren de los obtenidos por Pérez (2012) y Tellez et al (2012).

Estos resultados muy variables, podrían estar influenciados por la actividad ovárica de las ovejas como lo menciona Karsch y col. (1984) que el ciclo anual de la actividad ovárica está determinado por un patrón reproductivo en el que se diferencia una época de estación reproductiva (o de cría) y una época de anestro. Así como por el fotoperiodo según Marshall et al (1937); Hafez (1987) y Karsch y col. (1984) quienes refieren que los cambios de la duración del día y su interpretación por el sistema nervioso central se halla bajo el control de la variación en la relación luz/oscuridad diaria (fotoperíodo) y está regulado por eventos endocrinos donde las hormonas cumplen un rol fundamental a través de mecanismos de retroacción positivo y negativo. Al respecto también Montaña, (2004) y Aisen, (2004) refieren que la latitud podría ser determinante en el ciclo de la oveja.

## b) Laparoscopia (T2)

En el cuadro 3, se muestra el porcentaje de preñez del método de transferencia de embriones por medio laparoscopia que se logró el 10%.

Cuadro 3: Resultados de la tasa de preñez transferencia por laparoscopia.

TIPO DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES* PORCENTAJE DE PREÑEZ					
			% DE PREÑEZ		Total
			PREÑADAS	VACÍAS	
TIPO DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES	LAPAROSCOPIA	Recuento	1	9	10
		% dentro de NUMERO DE CORDEROS NACIDOS	10.0%	90.0%	100.0%

Estos resultados son inferiores al tratamiento 1, vale decir que el procedimiento de laparoscopia aún requiere mejoras sustantivas que permitan lograr mayores resultados.

Sin embargo, estos resultados podrían estar influenciados por el ciclo anual y su regulación como lo mencionan Keyes y col (1983) y Fernández (1993); así como por la calidad de las receptoras (Bonino y col., 1989; Rubianes y col., 1995).

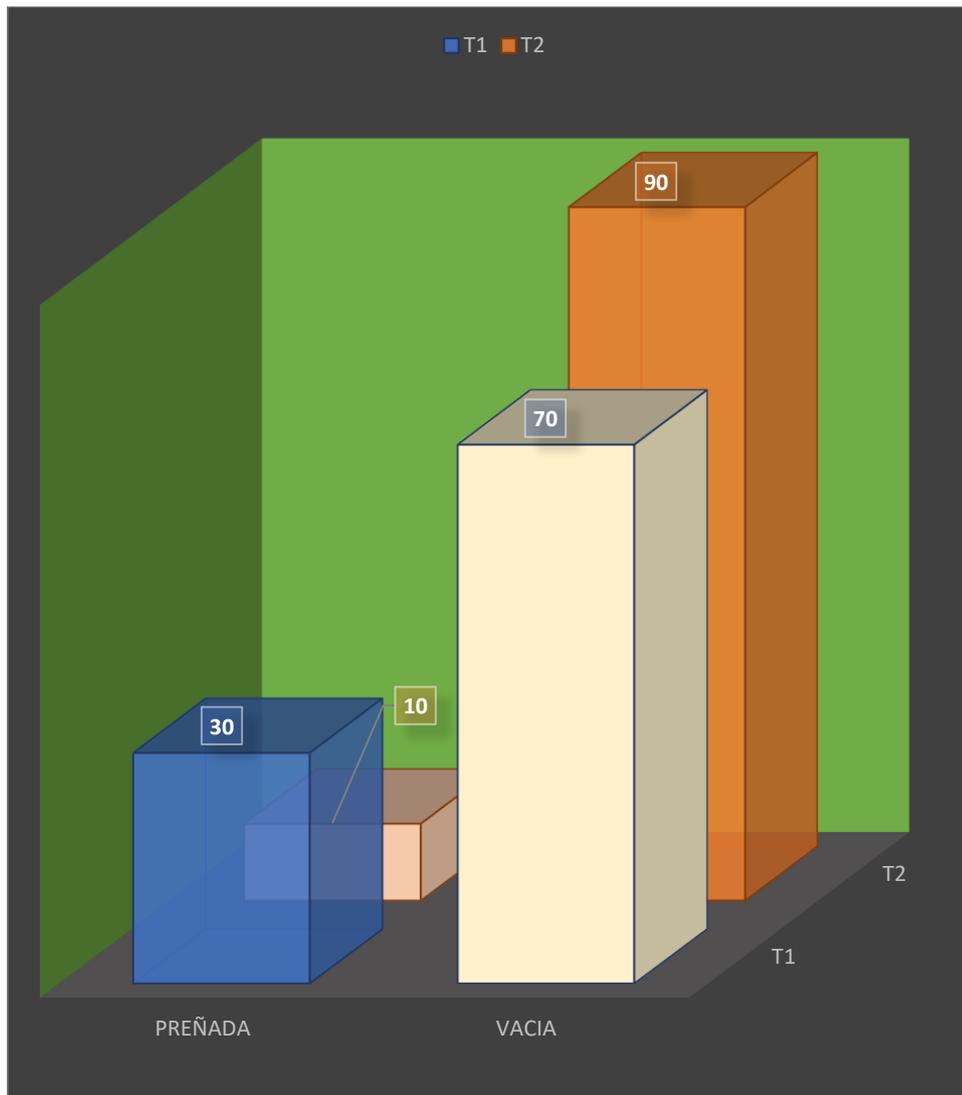
Al análisis estadístico (cuadro 4), mediante la prueba de chi- cuadrado se muestra que no existe diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ) entre método de transferencia de embriones y porcentaje de preñez.

Cuadro 4: Resultados de la prueba de chí cuadrado entre tipo de transferencia y taza de preñez.

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	Grados de libertad (Df)	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,250 <sup>a</sup>	1	0.264		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	0.313	1	0.576		
Razón de verosimilitud	1.297	1	0.255		
Prueba exacta de Fisher				0.582 ns	0.291ns
Asociación lineal por lineal	1.188	1	0.276		
N de casos válidos	20				

Estos resultados ponen de manifiesto el primer intento de aplicación de la técnica, si bien es cierto son muy bajos, sin embargo cabe resaltar el aporte que brinda en el desarrollo de la ganadería tal como lo resaltan: Cavestany y col., (1979), Maxwell y col., (1990), Cueto y col., (1992), Kanagawa y col., (1995), Celestinos, (2003), Vivanco, (2000) y Boggio, (2002).

Gráfico 1. Resultados de preñez en borregas transferidas, según tratamientos (%)



#### 4.1.4. De la calidad de embriones

En el cuadro 5, se muestra el resultado que el 53.3% se sembró de calidad excelente y 40% de calidad regular en el método de transferencia laparotomía con ayuda de laparoscopia y para el caso del método de laparoscopia se sembró 46.7 de calidad excelente y el 40% de calidad regular.

Cuadro 5: Resultados la calidad de embriones sembrados a cada tipo de transferencia de embriones

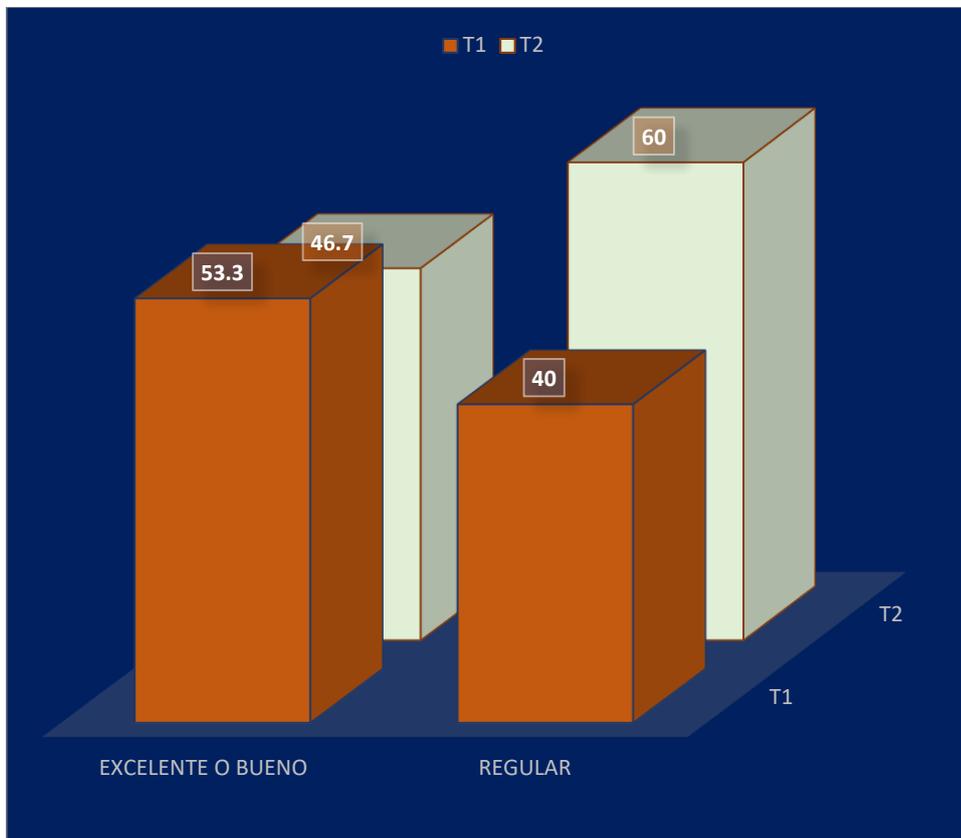
<b>MÉTODO DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES*CALIDAD DEL EMBRIÓN SEMBRADO EN BORREGAS RECEPTORAS</b>					
			CALIDAD DEL EMBRIÓN SEMBRADO EN BORREGAS RECEPTORAS		Total
			EXCELENTE O BUENO	REGULAR	
TIPO DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES	LAPAROTOMÍA CON AYUDA DE LAPAROSCOPIA	Recuento	8	2	10
		% dentro de CALIDAD DEL EMBRIÓN SEMBRADO EN BORREGAS RECEPTORAS	53.3%	40.0%	50.0%
	LAPAROSCOPIA	Recuento	7	3	10
		% dentro de CALIDAD DEL EMBRIÓN SEMBRADO EN BORREGAS RECEPTORAS	46.7%	60.0%	50.0%
Total		Recuento	15	5	20
		% dentro de CALIDAD DEL EMBRIÓN SEMBRADO EN BORREGAS RECEPTORAS	100.0%	100.0%	100.0%

Como se observa en el cuadro, la calidad del embrión, difirió entre uno y otro tratamiento, lo cual indica que muy probablemente haya influenciado en la tasa de preñez. Sin embargo estos rangos son permitidos en la transferencia de embriones. Se explica dichos resultados por los aspectos fisiológicos propios que acontecen en el proceso del desarrollo folicular que lo refieren: (Picazo y López

1995), Fortune, (2002), Hirshfield, (1991), Driancourt y col., (1993), Montgomery y col. (2001), Eppig, (2001), Bister y Paquay, (1983), Ginther y col., (1995); Evans y col., (2000), Viñoles, (2000) y Driancourt y Fry, (1988). Así como la calidad de las donadoras, tal como lo refiere (Kanagawa y col., 1995).

Las receptoras podrían ejercer cierto grado de influencia respecto a condición corporal y de salud, problemas mamarios, estado sanitario como lo refiere (Bonino y col., 1989; Rubianes y col., 1995). Debiendo preferirse animales adultos que hayan parido (Rubianes y col., 1995) y considerar una buena relación entre receptoras y donantes que es de 10 a 1, lo que permitiría cubrir las fallas comunes en la sincronización del estro (Bonino y col., 1989).

Gráfico 2. Representación gráfica de la calidad de los embriones



Al análisis estadístico (cuadro 6), mediante la prueba de chi cuadrado, no existe diferencias estadísticas significativas ( $P > 0.05$ ) entre método de transferencia de embriones y calidad de embrión sembrado a las borregas receptoras.

Cuadro 6: Resultados de la prueba de chí cuadrado sobre la tasa de preñez entre tipo de transferencia y calidad de embrión sembrado a borregas receptoras

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>					
	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,267 <sup>a</sup>	1	0.606		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	0.000	1	1.000		
Razón de verosimilitud	0.268	1	0.605		
Prueba exacta de Fisher				1.000 ns	0.500ns
Asociación lineal por lineal	0.253	1	0.615		
Nº de casos válidos	20				

Finalmente, la aplicación de la técnica de transferencia de embriones significa un gran avance en la tecnología reproductiva, creándose la necesidad de evaluar diferentes métodos de recolección y transferencia de embriones para incrementar la eficiencia global de la técnica, Cueto y col., (1992)

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones:

- Es posible aplicar la técnica de transferencia de embriones por vía laparoscópica que permita reemplazar a la técnica por vía laparotomía ventral o cirugía abierta, evitando mayor stress en el animal.
- Los factores identificados, que determinan la tasa de preñez en borregas servidas por transferencia de embriones son: edad, condición corporal, actividad ovárica, ciclicidad y fotoperiodo.
- La tasa de preñez que se puede alcanzar es de 30% y 10% usando la técnica de laparotomía ventral con ayuda de laparoscopia y solo laparoscopia, respectivamente.
- La calidad del embrión observado fue de excelente y regular.
- No se aceptan ninguna de las hipótesis planteadas, debido a que se obtiene una baja tasa de preñez (10%) por vía laparoscópica.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda:

Realizar más investigaciones en transferencia de embriones usando la técnica de laparoscopia a fin de mejorarla y obtener mayor tasa de preñez.

Considerar los factores predisponentes al momento de realizar la selección de las borregas receptoras de embriones a fin de mejorar los resultados.

Es importante considerar el bienestar y confort de los animales antes, durante y después de la transferencia de embriones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aisen, E. (2004). Reproducción ovina y caprina. Buenos Aires: Intermédica.
- Balcázar, J. Y Porras, A. (2006). Manual de prácticas en manejo reproductivo de ovinos y caprinos. Revisado en: [http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales\\_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Profundizacion%20en%20Reproduccion%20Animal%20Ovinos%20y%20Caprinos.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Profundizacion%20en%20Reproduccion%20Animal%20Ovinos%20y%20Caprinos.pdf) (19/10/2014).
- Bindon, B.M., Blanc, M.R., Pelletier, J., Terqui, M., Thimonier, J., (1979). Perioovulatory gonadotrophin and ovarian steroid patterns in sheep of breeds with differing fecundity. J. Reprod. Fertil. 55, 15-25.
- Bister, J.L., Paquay, R. (1983). Fluctuations in the plasma levels of folliclestimulating hormone during estrous cycle, anestrus, gestation and lactation: evidence for an endogenous rhythm of FSH release. Theriogenology 19, 565-582.
- Bonino M.; P. Hughes; A. Villaami; M. Azzarini; F. Valledor. (1989). Multiovulación y trasplante embrionario en ovinos. Resumen de experiencias realizadas en el Uruguay. Producción Ovina. Secretariado Uruguayo de la Lana. Uruguay. 1: 11 - 22.

- Boggio, J. C. (2002). Vitrificación y congelación convencional de embriones ovinos. Comparación de ambos métodos según sobrevivencia y desarrollo *in vitro*. Tesis de Magister en Ciencias Mención Reproducción Animal. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- Cavestany, D.; P. Hughes; R. Cash; A. Durán. (1979). Consideraciones sobre experiencias de trasplante en embriones en ovinos realizadas en Uruguay.1 Jornadas Veterinarias de Ovinos. Montevideo, Uruguay. 1 - 5.
- Celestinos, M. (2003). Evaluación de la sobrevivencia *in vitro* de embriones de coneja bipartidos antes y después de la vitrificación. Tesis de Magister en Ciencias Mención. Reproducción Animal. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- Córdova, A., Córdova, M., Córdova, J., Guerra, J. (2008). Procedimientos para aumentar el potencial reproductivo en ovejas y cabras. Revisado en:[http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/inseminacion\\_ovinos/20-CordovaProcedimientos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/20-CordovaProcedimientos.pdf) (06/08/2014).
- Cueto, M., A. Gibbons, R. Gonzalez. (1992). Grupo de Reproducción y Genética. (Ed.). Curso de Entrenamiento en Congelamiento de Semen, Inseminación Artificial Intrauterina y Transferencia de Embriones en Ovinos. Inst. Nac. de Tec. Agrop. (INTA), Est. Exp. Agrop. San Carlos de Bariloche, Depto. de Prod. Animal; Grupo de Reproducción y Genética. Bariloche, Río Negro, Argentina. pp 57.

- Driancourt, M.A., Avdi, M., (1993). Effect of the physiological stage of the ewe on the number of follicles ovulating following hCG injection. *Anim. Reprod. Sci.* 32, 227–236.
- Driancourt, M.A., Fry, R.C., (1988). Differentiation of ovulatory follicles in sheep. *J. Anim. Sci.* 66, 9-20 (Suppl. 2).
- Evans, G., y Maxwell, M.W. (1990). *Inseminación artificial de ovejas y cabras*, Acribia, Zaragoza. ed. Editorial Interamericana.
- Eppig, J.J., (2001). Oocyte control of ovarian follicular development and function in mammals. *Reproduction* 122, 829-838.
- Evans, A.C., Duffy, P., Hynes, N., Boland, M.P., (2000). Waves of follicle development during the estrous cycle in sheep. *Theriogenology* 53, 699715.
- Fernández Abella, D., (1993). *Principios de fisiología reproductiva ovina*. Universidad de la República, pp. 247.
- Fortune, J.E., (2002). Activation of primordial follicles. In: Eppig J, Hegele-Hartung CH, Lessl M (Eds.) *The future of the oocyte basic and clinical aspects*. Springer. Nueva York, EEUU. pp. 11-21.
- Ginther, O.J., Kot, K., Wiltbank, M.C., (1995). Associations between emergence of follicular waves and fluctuations in FSH concentrations during the estrous cycle in ewes. *Theriogenology* 43, 689-703.

- Goodman, R.L., (1994). Neuroendocrine control of the ovine estrous cycle. In: The Physiology of Reproduction (Editors: E. Knobil and JD Neill), 2nd Edition. Raven Press, New York. pp 660-693.
- Hafez, E. S. E. (1996). Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 6ª.
- Hafez, E.S.E. (1987). Reproduction in farm animals. Fifth Edition. (Eds.) Philadelphia, Lea \_Febiger.
- Hernán, E. A. (1968). Compendio y atlas de embriología. Doctorado en la Facultad de Medicina de Madrid, Profesor de Biología en la Universidad y en el Júnior College de Puerto Rico, Miembro de Honor de la Sociedad de Geografía e Historia de Guatemala, etc.P 34-35
- Hirshfield, A.N., (1991). Development of follicles in the mammalian ovary. Inter. Rev. Cyt. 124, 43-101.
- Kanagawa, H., I. Shimohira, N., Saitoh. (1995). Manual of Bovine Embryo Transfer. Japan Livestock Technology Asociation, Japon.
- Karsch, F.J., Robinson, J.E., Woodfill, C.J.I., Brown, M.B., (1989). Circannual cycles of luteinizing hormone and prolactin secretion in ewes during a prolonged exposure to a fixed photoperiod: evidence for an endogenous reproductive rhythm. Biol. Reprod. 41, 1034-1046.
- Karsch, F.J., (1984). Endocrine Control of LH secretion during the estrous cycle of sheep. Proc. 10th International Congress of Animal Reproduction and Artificial Insemination. 4, 1-9.

- Keyes, P.L., Gadsby, J.E., Yuh, K.C., Bill, C.H., (1983). The corpus luteum. *Int. Rev. Physiol.* 27, 57-97.
- Maxwell, W. M.; A. Szell; J. R. Hunton; J. P. Ryan. (1990). Artificial breeding: Embryo transfer and cloning. In: *Reproductive physiology of Merino sheep, concepts and consequences*, Edit by: OLDHAM, C. M.; G. B., MARTIN; I. W., PURVIS. The University of Western Australia. Perth, Australia.
- Marshall, F.H.A., (1904). The oestrous cycle and the formation of the corpus luteum in the sheep. *Philos. Trans. R. Soc. L., Ser. B* 196, 47-97.
- Marshall, F.H.A., (1937). On change over in oestrous cycle in animals after transference across equator, with further observations on incidence of breeding season and factors controlling sexual periodicity. *Proc. R. Soc. Lond., Ser. B* 12, 413-428.
- McDonald, L.E., (1991). *Veterinaria: Reproducción y Endocrinología*. 6ª Ed. México. D.F., pp. 294-344.
- Montgomery, G.W., Galloway, S.M., Davis, G.H., McNatty, K.P., (2001). Genes controlling ovulation rate in sheep. *Reproduction* 121, 843-852.
- Ortega, J. (2006). *Comparación de dos métodos de sincronización de estro en ovinos de pelo*". Tesis Maestría en Ciencias, Facultad de zootecnia, Universidad de chihuahua, México. Revisado en: <http://eprints.uach.mx/132/1/ZOO-TP-00066.pdf> (18/10/2014).

- Pérez, M. G. (2012). Técnicas Reproductivas en Ovinos: Inseminación Artificial y Transferencia de Embriones en la Empresa OVITEC, Tesis para Optar el Título de Médico Veterinario. Punta Arenas, Chile.
- Picazo, A.R., López, S.A., (1995). Desarrollo folicular en el ovario de la especie ovina. *Producción y Sanidad Animal* 10, 77-93.
- Quirke, J.F., Hanrahan, J.P., Gosling, J.P., (1979). Plasma progesterone levels throughout the oestrous cycle and release of LH at oestrus in sheep with different ovulation rates. *J. Reprod. Fertil.* 55, 37-44.
- Raso, M. (2004). Comparación de 4 tratamientos de sincronización de celos en ovinos. INTA, EEA Esquel, Revisado en: [http://inta.gob.ar/documentos/comparacion-de-4-tratamientos-desincronizacion-de-celos-en-ovinos/at\\_multi\\_download/file/INTA\\_ganaderia09\\_sincronizacion\\_celo.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/comparacion-de-4-tratamientos-desincronizacion-de-celos-en-ovinos/at_multi_download/file/INTA_ganaderia09_sincronizacion_celo.pdf) (18/10/2014).
- Romero, J. (2011). Reproducción - Nutrición en ovinos, UNAM. Revisado en: [www.fmvz.unam.mx/.../Platica%20Repro-Nutricion%20Alumnos-Gen](http://www.fmvz.unam.mx/.../Platica%20Repro-Nutricion%20Alumnos-Gen) F(18/10/2014).
- Rubianes, E.; T. Castro; C. Viñoles; R. Ungerfeld; B. Carvajal; S. Kmaid. (1995). Superovulación y transferencia de embriones en ovinos. Departamento de Fisiología. Facultad de Veterinaria. Montevideo. Uruguay.
- Téllez, S. R., López, A.A., Juárez, C. J., y Rangel, R.S. (2012). Transferencia de embriones en ovejas Suffolk y Rideau en clima templado. Departamento de

Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México-  
Texcoco, C.P. 56230, Chapingo, México.

- Velarde, C. (2006). Sincronización de celo, Tesis médico veterinario zootecnista, UNAM, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Revisado en: <http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/biblioteca/tesis/94.pdf> (18/10/2014)
- Viñoles, C. (2000). Some aspects on the effects of estrous synchronization treatments on ovarian dynamics in the cyclic ewe. Licentiate thesis, Clinical Chemistry, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, p 85, ISSN 0348-8659.
- Vivanco, W. (2000). Transferencia de embriones en las especies ovina y caprina. En: Biotecnología de la reproducción. Editado por: Palma, G. A. 2001.
- Vivanco H.W. (2013). Transferencia de embriones en núcleos de ovinos de leche y doble propósito. *Spermova*. 2013; 3(1): 41-44

# **ANEXOS**

**ANEXO 1. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE OBSERVACIÓN UTILIZADO**

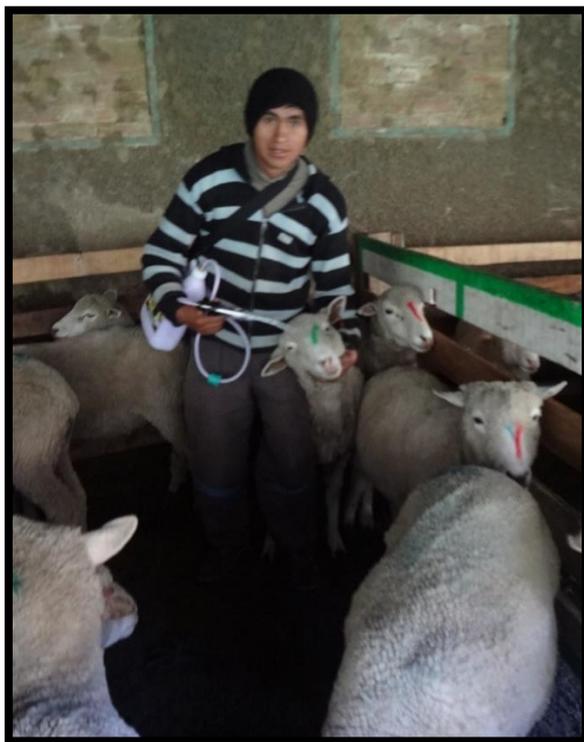
FECHA	Nº bga. Donadora	Raza	Ovario der	Ovario Izq	Cant de embriones	Grado 1	Grado 2	Grado 3

FECHA	Nº bga. Receptora	Raza	Ovario der	Ovario Izq	Cant de embriones	Grado 1	Grado 2	Grado 3

**Anexo 2. Panel fotográfico de la investigación**



**Foto 1. Medicamentos utilizados para el control sanitario, previos al inicio del experimento.**



**Foto 2. Tesista Christian Milla, durante los trabajos de la fase pre experimental.**



**Foto 3. Tesista Christian Milla mostrando las borregas receptoras**



**Foto 4. Grupo de borregas receptoras seleccionadas para la transferencia de embriones.**



**Foto 5. Tesista kelsy Curi realizando registro de las borregas receptoras.**



**Foto 6. Control de peso de las borregas receptoras.**



**Foto 7. Aplicación de esponja a las borregas receptoras del grupo 1.**



**Foto 8. Remoción de esponjas y aplicación de hormonas a las borregas receptoras del grupo 1.**



**Foto 9. Borregas preparadas para transferencia de embriones del grupo 2.**



**Foto 10 colocación de la borrega en la camilla de cirugía.**



**Foto 11 aplicación de analgésico local de (lidocaína).**



**Foto 12 traslado de la borrega a la sala de cirugía.**



**Foto 13 Evaluación de los ovarios sobre la actividad luteal.**



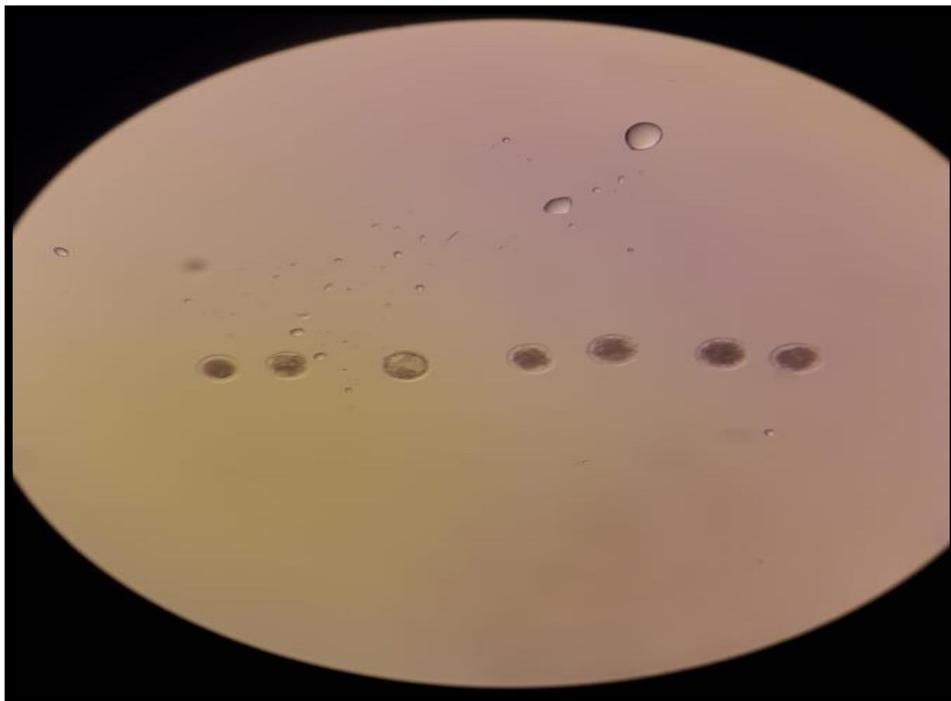
**Foto 14 Apoyo en sala de cirugía para la transferencia embriones.**



**Foto 15 Descongelamiento de los embriones de la raza Corriedale proveniente de Australia.**



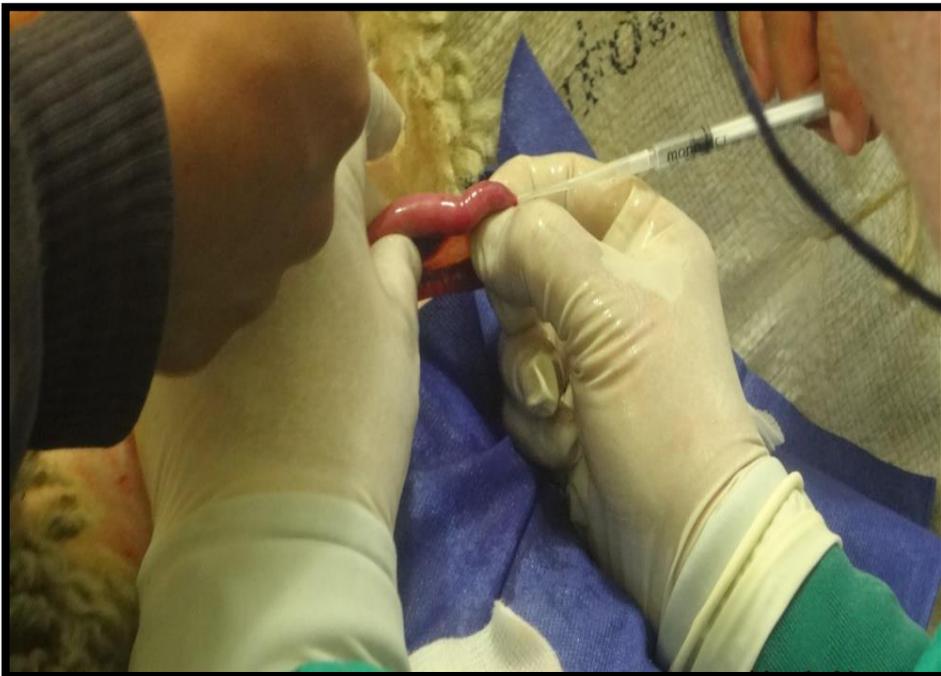
**Foto 16 Evaluación de los embriones en el estereomicroscopio.**



**Foto 17 Se observa embriones en diferentes estadios de desarrollo.**



**Foto 18** Se extrae el cuerno uterino a la superficie para la TE.



**Foto 19** Transferencia de embrión por vía laparotomía con ayuda de laparoscopia



**Foto 20. Suturación de cirugía abierta después de haber sido transferido.**



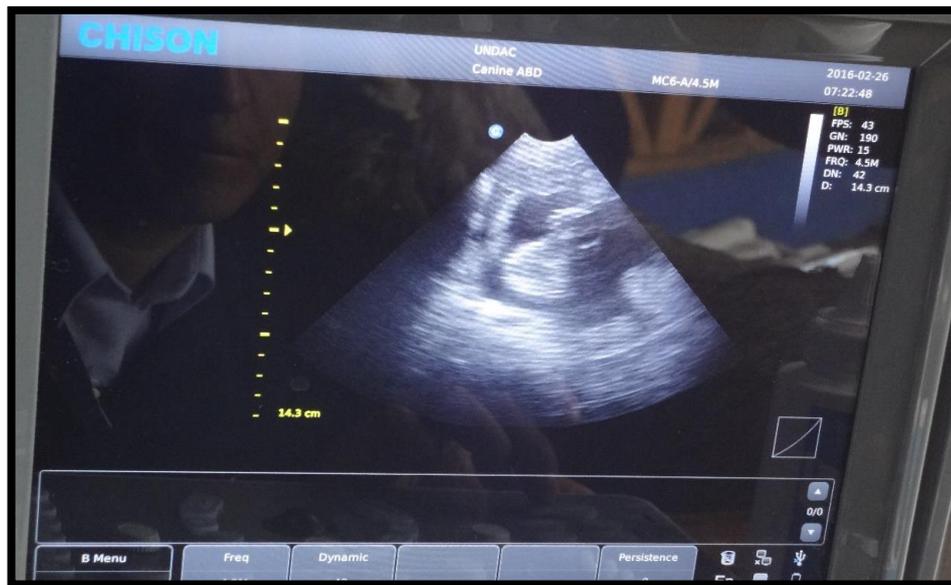
**Foto 21. Salida de la borrega de sala de cirugía y aplicación de antibióticos y antisépticos.**



**Foto 22 borregas transferidas de ambos grupos de investigación.**



**Foto 22. Tesista Christian milla realizando la ecografía a las borregas transferidas.**



**Foto 23. Imagen ecográfica de borregas preñadas**