

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA
PERUANA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS
PECUARIAS**



“DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS DE LA TRANSFERENCIA
DE EMBRIONES EN OVINOS DE PELO EN YURIMAGUAS”

MONOGRAFIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

JUAN CARLOS CANEVARO ROJAS

YURIMAGUAS-LORETO-PERU

2014



UNAP

**Universidad Nacional de la Amazonia Peruana
FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**III PROGRAMA DE ACTUALIZACION ACADÉMICA Y
PROFESIONAL**

ACTA DE SUSTENTACION

Monografía titulada “**DESCRIPCION DE LOS COSTOS DE LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN OVINOS DE PELO EN YURIMAGUAS**” aprobada en sustentación pública el día 30 de Enero del 2014.

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por el Bachiller:

JUAN CARLOS CANEVARO ROJAS

.....
Ing. Mg. Marco Antonio Mathios Flores
Presidente

.....
Ing. MSc. Lourdes M. van Heurck de Romero
Miembro

.....
Ing. William Celis Pinedo
Miembro

.....
Econ. Mg. Walker Díaz Panduro
Asesor

DEDICATORIA.

A DIOS:

Por darme la vida, y por
ser la fuerza, de cada uno
mis días.

A mis queridos padres:

**MARGARITA ROJAS DE CANEVARO
Y ANGEL CANEVARO PANDURO.**

Por el apoyo moral que me
brindaron y la confianza
depositada en mí, para que
de esta manera pueda
autorealizarme como
profesional.

A mi hermano: **LUIS ANGEL
CANEVARO ROJAS,** por los
consejos fortalecedores
que me brindo en este duro
trajinar de la vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Zootecnia por darme acogida en su casa de estudio y a los catedráticos que impartieron sus conocimientos durante mi formación profesional.

A la presidenta del III Programa de Actualización Académica y Profesional por la oportunidad de cumplir con el sueño anhelado.

Mi más sincero agradecimiento Al Mg. Walker Díaz Panduro, Catedrático de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana por su asesoramiento en la elaboración, ejecución y culminación del presente trabajo monográfico.

INDICE

CAPITULO	Página
I. INTRODUCCIÓN	8
II. OBJETIVOS	9
III. REVISIÓN DE LITERATURA	10
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	35
VIII. BIBLIOGRAFÍA	36

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Análisis de costos variables del protocolo tradicional de superovulación.	29
Tabla 2. Costos variables de sincronización de la receptora y mano de obra en Yurimaguas.	30
Tabla 3. Distribución de costos fijos del protocolo, de conformidad con el número de embriones transferibles producidos.	31
Tabla 4. Distribución de los valores del protocolo tradicional.	33

RESUMEN

El presente trabajo monográfico, se realizó en la ciudad de Yurimaguas con la finalidad de determinar los costos de la transferencia de embriones en ovinos de pelo bajo condiciones tropicales, para lo cual se basa en el protocolo tradicional que comprende: superovulación de donadoras y la sincronización de celo de las receptoras, cotización de productos e insumos; costos variables que incluye costos variables en función del tratamiento hormonal, esquema de la superovulación de la donadora, esquema de la sincronización de celo de la receptora, mano de obra ; los costos fijos comprende el uso y depreciación de equipos de laboratorio, insumos de laboratorio, amortización de costos de la donadora, costos de alimentación de donadoras y receptoras; costos totales y otros; con precios actuales de las agroveterinarias de la localidad donde se desarrolla la investigación, logrando los siguientes resultados: para los costos variables de transferencia de embriones en ovinos de pelo es \$ 47.67, que incluye superovulación \$ 14.91, Sincronización \$ 8.67 e inseminación \$ 24.09 Los costos fijos de los embriones producidos obtuvo en \$ 102.05, costos que aumentan si estos no son transferidos en fresco. Los costos totales de la transferencia de embriones es \$ 173.30, pudiéndose incrementar a \$ 259.14 al incluir las pérdidas por ineficiencia en la implantación (50% de pérdidas gestacionales).

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción pecuaria en países tropicales han incorporado exitosamente a los ovinos de pelo; se estima que comprenden aproximadamente el 10 % de la población de ovejas del mundo, originalmente se localizaron en regiones tropicales de África, Sur América y el Caribe. En el Perú, existen diferentes razas de ovejas, incluyendo ovejas de pelo tales como el Pelibuey, Blackbelly, Katahdin, Saint Croix, Dorper y razas de lana como el Dorset, Hampshire, Rambouillet, Romanov, Suffolk, Charollais; sin embargo, de entre todas destaca la raza Pelibuey, que compone del 90 al 95% del total de ovejas de pelo de la población. De ahí que actualmente existe interés por su multiplicación mediante programas de mejoramiento genético, así mismo que incorpora técnicas de reproducción asistida. De entre ellas, la transferencia de embriones es un método simple, práctico, económico y de fácil aplicación en animales de laboratorio y de campo. Es un método que permite que las ventajas que ofrecen las tecnologías de reproducción asistida, aumenten significativamente, ya que posibilita utilizar eficientemente a las donantes y receptoras. El objetivo de este trabajo fue determinar los costos de la transferencia de embriones de ovinos de pelo bajo condiciones tropicales.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL.

Determinar los costos de la transferencia de embriones en ovinos de pelo bajo condiciones tropicales.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar los costos variables de la transferencia de embriones
2. Determinar los costos fijos de la transferencia de embriones
3. Determinar los costos totales de la transferencia de embriones

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 ANTECEDENTES

3.1.1. Costos variables de transferencia de embriones.

Bolívar y Maldonado (2008), ejecutaron el análisis de los costos de tres esquemas de transferencia de embriones aplicados en Colombia, realizado con base en la cotización de los productos en las casas comerciales a precios actualizados del año 2008. Los costos estimados por embrión transferible, asumiendo un 100% de tasas de gestación fueron: USA 239.8 (\$ 479.585.7), USA 156 (\$ 312.879.0), y USA 115.1 (\$ 230.186.5. Los costos aumentaron a USA 359.7 (\$719.378.6), USA 234.7 (\$ 469.318.4), y USA 172.6 (\$ 345.279.7), respectivamente, cuando se incluyeron las pérdidas por embriones transferidos no implantados (50%).

Los costos variables para protocolo con recuperación de 6,6 embriones son de \$ 72,7, los costos fijos \$ 83,8 y los costos totales (costo producción de embrión \$ 156,4).

3.1.2. Costos fijos de transferencia de embriones.

Hansen (2006) y Martínez et al., (2002), opinan que los costos de los embriones producidos podrían aumentar si estos no son transferidos en fresco sino que son transferidos después de su descongelación, dado que las tasas de éxito gestacional de los embriones descongelados suelen estar en un rango menor que la tasa de los embriones transferidos en fresco.

3.1.3. Costos totales de transferencia de embriones.

Looney et al, 2006, sugieren que el mayor costo económico de la transferencia de embriones está representado en la necesidad de mantener las hembras receptoras, debido a los costos de la alimentación, la sincronización y la transferencia no exitosa.

3.2 MARCO TEÓRICO

El sistema de producción en México predominante es, el pastoreo diurno en pasto

nativo y en terrenos de cultivo después de la cosecha, y el encierro nocturno para proteger el rebaño de depredadores o ladrones. Los rebaños ovinos son pequeños aproximadamente de 10 a 75 cabezas, pastoreados por ancianos o niños (Basurto, 1997).

Algunas razas de ovinos y cabras se encuentran ampliamente distribuidas bajo diferentes climas y han demostrado sobrevivir y producir en condiciones ambientales donde para el ganado sería imposible (El Khidir y col 1998).

Los ovinos constituyen un importante recurso alimenticio para los países subdesarrollados, debido a su capacidad de convertir forrajes toscos en alimento para el consumo humano (González y Solís, 2000).

En los países americanos tropicales, la aplicación de técnicas del control de la reproducción de los animales domésticos es prácticamente nula. Esta ausencia podría deberse a que los sistemas de producción establecidos en las ganaderías han sido y son, sumamente tradicionales. No contemplan cambios importantes sobre todo en lo que respecta a innovación tecnológica y por tanto, la productividad de

estos sistemas por unidad de superficie resulta baja y con altos costos (Ugalde, 2000).

Donde las condiciones climáticas son típicamente tropicales, los ovinos de pelo de raza Pelibuey han sido adoptados por los productores para la producción de corderos en sus explotaciones. Bajo estas condiciones, esta raza ha demostrado una gran capacidad reproductiva, rusticidad y adaptación, colaborando en mejorar la eficiencia productiva de los rebaños debido a su reducido manejo y menores costos de producción (Avendaño y col 2004). Sin embargo, los corderos Pelibuey al nacimiento presentan pesos bajos; a su vez, su crecimiento y calidad de la canal son inferiores a las razas de lana o cárnicas al ser clasificada como una raza ligera (Gutiérrez y col 2005). Esta situación ha provocado recientemente que ovinocultores de la región incorporen a sus rebaños sementales de razas especializadas en producción de carne para realizar esquemas de cruzamientos, tales como Dorper y Katahdin. Los ovinos Dorper bajo las condiciones del desierto de Sudáfrica han demostrado excelente adaptación basada en su nula estacionalidad a través del año y gran velocidad de crecimiento (Cloete y col 2000). Por su parte, la raza Katahdin desarrollada en el sur de Estados Unidos se ha caracterizado

como de buen desarrollo productivo y reproductivo en condiciones tropicales y áridas (Burke y Apple 2007). Se ha observado que los cruzamientos entre hembras Pelibuey y sementales Dorper o Katahdin producen corderos para el abasto que presentan tasas de crecimiento superiores a los Pelibuey puros, así como buena adaptación en climas áridos (Avendaño y col 2004). En otros estudios realizados en climas templados (Gutiérrez y col 2005) o tropicales (Bores y col 2002, Canton y col 2009a) también se ha observado una superioridad en crecimiento de corderos Pelibuey cruzados con alguna raza cárnica, de lana o de pelo comparados a los puros, lo cual es atribuido al efecto de heterosis y al más rápido grado de madurez que alcanzan los corderos cruzados.

Ruvuna et al., (1992) y Smeaton et al., (2003) mencionan que desde el nacimiento del primer becerro producto de la técnica de FIV en 1981 se han logrado considerables progresos en el desarrollo de las técnicas para la producción de embriones bovinos in vitro. Sin embargo, la tasa de producción in vitro de blastocistos, todavía permanece baja. Después de la inseminación de hembras ovinos cíclicas normales, aproximadamente el 85% de los ovocitos ovulados pueden transformarse en embriones y continuar hasta producir crías vivas. En

contraste, en la mayoría de los protocolos de producción de embriones in vitro solamente entre el 15 y 50% de los ovocitos alcanza la etapa de blastocisto.

Los mismos autores indican que la mayoría de las empresas ganaderas que utilizan la transferencia de embriones no hacen un seguimiento de los costos reales del programa, o si los hacen no los publican, ya sea porque lo impide las alianzas estratégicas entre clientes y empresas proveedoras del servicio, o porque desconocen la manera de hacer los análisis de costos, máxime cuando en varios de los componentes del análisis no hay desembolso de dinero en efectivo. Antes de invertir en estas tecnologías, que normalmente tiene un alto costo, es fundamental que los profesionales que asesoren al ganadero en la parte veterinaria y zootécnica, analicen muy bien el retorno de la inversión ya que muchas veces no se obtienen ni los resultados ni la rentabilidad esperados.

A través de tecnologías económicamente factibles es posible aumentar y optimizar la producción de carne, lana y leche. Con el precio actual de lana se justifica aplicar técnicas a bajo costo que permitan incrementar la producción de carne y hacerla más eficiente (Devincenzi et al., 2004).

Los parámetros reproductivos y productivos son de gran importancia para el mejoramiento del rebaño, puesto que representan el comportamiento individual y colectivo de los animales en un determinado momento (Córdova et al., 1999), ya que la mayoría de los sistemas de reproducción se encuentran al 40 % de su capacidad reproductiva (Espinosa et al., 2004).

Dentro del manejo reproductivo, una de las técnicas que se ha aplicado ampliamente es la inducción y sincronización de estros con el uso de productos hormonales. En la actualidad, existen diversos tratamientos para la sincronización del ciclo estral importantes en la transferencia de embriones (Espinosa et al., 2004).

El empadre es libre, los machos permanecen todo el año con las hembras, los parámetros reproductivos son bajos. La mano de obra es familiar, regularmente; la contratación de mano de obra especializada, es baja y eventual. Los objetivos de producción son el autoconsumo; el ahorro, esto es, disponer de un bien que puede ser vendido fácilmente; y la comercialización de los excedentes. La carne es el producto principal de estas especies (Calderón, 2006).

Las condiciones climáticas extremas predominantes en las zonas desérticas y tropicales de todo el mundo han sido factores que afectan el desarrollo de la actividad agropecuaria en estas regiones debido al estrés que se presenta en el animal. Pocas razas de las diferentes especies de animales domesticados son capaces de sobrevivir y, más aún, de producir eficientemente bajo estas condiciones. Normalmente, este clima exige a las diferentes especies un máximo de disponibilidad de energía para mantener la homeostasis en su cuerpo, lo cual limita la producción (Marai y col 2007).

Para implementar un programa de transferencia de embriones (TE) hay que tener presente varios componentes en el análisis de costos: el tratamiento de súper ovulación, la sincronización de donadoras y receptoras, la inseminación, el lavado y la TE y el cuidado de las donadoras y receptoras. Otro rubro que pocas veces o nunca se incluye en el sistema de costos, es el elevado porcentaje de embriones no transferibles obtenidos por lavado, debido a la alta variación en la calidad de los ovocitos y los embriones producidos (Hasler et al., 1987 y Hasler, 2006), y el alto porcentaje (30-70%) de embriones transferidos que no culminan en una gestación (Chebel et al., 2008), situaciones de fracaso que constituyen dos factores importantes

para que la TE sea mucho más costosa (Hasler et al., 1987), y restringen su aplicación preferiblemente a los reproductores de elevado valor comercial.

3.3 MARCO CONCEPTUAL

Transferencia de embriones. Consiste en la obtención de varios embriones que fueron generados por una hembra donante y que, posteriormente, serán inoculados (o transferidos) en hembras receptoras o gestantes (Fischer, 2011).

Ovocito. Es la célula germinal femenina que está en proceso de convertirse en un óvulo maduro. Para ello, será necesario que realice un complejo proceso de división celular llamado meiosis con la finalidad de reducir su dotación cromosómica a la mitad. Su función es la formación de un cigoto al fusionar su núcleo con el del gameto masculino (espermatozoide), fenómeno llamado fecundación (Centro de Medicina Embrionaria, 2013).

Blastocisto. Es un embrión de 5/6 días de desarrollo que presenta una estructura celular compleja formada por aproximadamente 200 células. La fase de blastocisto es el estadio de desarrollo previo a la

implantación del embrión en el útero materno (El Instituto Bernabéu, 2013).

El embrión. Es la etapa inicial del desarrollo de un ser vivo mientras se encuentra en el huevo o en el útero de la madre. (Hernán, E. A .1968)

La oveja (*Ovis orientalis aries u Ovis aries*) es un mamífero cuadrúpedo ungulado rumiante doméstico, usado como ganado. (Buxadé C. 1996)

Costos variables. Un costo variable o coste variable es aquel que se modifica de acuerdo a variaciones del volumen de producción (o nivel de actividad), se trata tanto de bienes como de servicios. Es decir, si el nivel de actividad decrece, estos costos decrecen, mientras que si el nivel de actividad aumenta, también lo hace esta clase de costos (Tentle, 2012).

Costos fijos. Son los costos que se producen efectúese o no la producción o la venta, o se realice o no la actividad de un negocio (Tentle, 2012).

Costos totales. Son todos aquellos costos en los que se incurre en un proceso de producción o actividad. Se calcula sumando los costes fijos y los costes

variables. Incluye los costos de las materias primas, costo de la mano de obra, mantenimiento de la planta y parte proporcional de la depreciación de la maquinaria y el equipo (Shanti, 2011).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en el distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, Región de Loreto, a una altitud de 184 m.s.n.m., la misma que se encuentra entre las coordenadas geográficas de 5° 56' latitud Sur y 76° 05' longitud Oeste; El clima es tropical húmedo con una temperatura promedio de 28 °C, una precipitación anual de 2384 mm/año y una humedad relativa promedio de 72%.⁽¹⁾

4.2 MATERIALES

4.2.1 Materiales de escritorio y otros

- Papel bond
- Lapicero
- Libreta de apuntes
- Folder de manila
- Fastener
- Computadora e impresora

4.3 METODOLOGÍA

4.3.1 Estudio de costos

Para el estudio de análisis de costos se evaluaron los componentes que representan de manera objetiva los precios del esquema de manejo farmacológico para programas de transferencia de embriones en el trópico húmedo, que incluyeron la superovulación de las donadoras y la sincronización del celo de las receptoras.

(1) CORPAC-YURIMAGUAS 2013

4.3.2 Del Protocolo

Basado en el esquema tradicional, que consiste en la sincronización de la donadora para el estro de referencia de la superovulación con dos dosis de prostaglandina a intervalo de 9-11 días, administración de dosis constantes de hormona folículo estimuladora (FSH) los días 9, 10, 11 y 12 del ciclo, administración de prostaglandina el día 11, administración de hormona luteinizante (LH) e inseminación el día del estro (en la mañana y tarde al inicio del estro y durante la mañana del día siguiente), con recuperación de los embriones (lavado) el día 7 post Inseminación Artificial. (Cabodevila.J.2000)

4.3.3 Cotización de productos e insumos.

La cotización de los productos hormonales utilizados para el tratamiento hormonal de las donadoras o receptoras, se hizo mediante solicitud de proformas a las empresas distribuidoras de los productos (Agroveterinarias) de la ciudad de Yurimaguas. Los datos fueron actualizados con precios vigentes al mes de setiembre del 2013. Asimismo, para proporcionar un sistema de costos que pueda ser comparado con el paso del tiempo, los precios en soles fueron convertidos a precios en dólares de los Estados Unidos, con una tasa de cambio de \$2.83/dólar (tasa representativa del mercado en mes de setiembre del 2013). Para el análisis de los datos se asumió el valor del producto comercial más barato disponible en el

mercado, luego se dividió el proceso de costos en etapas o pasos, según una procedencia lógica en el tiempo y se especificó para cada actividad:

1. El recurso humano: número y tiempo requeridos para el esquema del programa de transferencia de embriones evaluado.
2. Los materiales y materias primas, la cantidad, las especificaciones de presentación comercial, el precio comercial unitario y total, y el costo por tratamiento.
3. Los bienes duraderos, se definieron aquellos que tienen vida útil mayor de un año y que generan costo por depreciación, amortización o agotamiento.
4. La depreciación, definida la manera como las empresas recuperan sus inversiones de capital en activos tangibles, explica la pérdida del valor del activo debido a la edad, uso y obsolescencia durante su vida útil.
5. La amortización del precio de la donadora, la cual se realizó a los animales, con el fin de medir su vida útil y considerando el uso por deterioro y la acción de factores naturales; para este cálculo solo se amortizó la donadora y se asumió que la receptora se vende con el embrión.

4.3.4 Costos variables.

Las siguientes son las variables que se incluyeron dentro del análisis para calcular los costos del programa de Transferencia de Embriones:

- Costos variables en función del tratamiento hormonal.

Los costos variables incluyen los tratamientos hormonales de la donadora y la receptora y la mano de obra.

- Esquema de superovulación de la donadora.

Para el efecto se cotizaron las hormonas FSH (hormona obtenida de extracto de pituitaria), prostaglandinas (naturales y análogos sintéticos), y LH (producto extracto de pituitaria).

- Esquema de sincronización de las receptoras.

Para las receptoras se cotizaron los esquemas con base en prostaglandinas (dos inyecciones con intervalo de 9 a 11 días).

- Mano de obra.

La mano de obra se calculó con la sumatoria al número de jornales requeridos para el tratamiento de

superovulación de las donadoras, el trabajo en corrales durante el lavado de embriones y el tiempo de vigilancia desde la selección hasta finalizar el lavado. El número de jornales requeridos para la selección, manejo y tratamiento de las donadoras (10 receptoras/donadora) y los costos del servicio veterinario.

4.3.5 Costos fijos en función de la superovulación, recuperación y transferencia de los embriones

Debido a que la transferencia de embriones debe ser realizada con una infraestructura mínima para la recolección, selección, empaquetado y transferencia de los embriones, así como la alimentación de donadoras y receptoras y la amortización del precio de la donadora, los siguientes fueron los factores asumidos como costos fijos:

- Uso y depreciación de equipos de laboratorio.

El valor de la depreciación se calculó asumiendo la existencia previa de los equipos, para los siguientes componentes:

- ❖ Nevera (con un valor de \$ 500), una depreciación anual del 10% y una vida útil de 10 años;
- ❖ Estéreo microscopio (con un valor de \$ 1250), una depreciación del 20% y una vida útil de 5 años
- ❖ Termo de inseminación (con un valor de US 800), una depreciación del 10% y una vida útil de 10 años

➤ Insumos de laboratorio.

Los insumos de laboratorio incluyeron:

- ❖ Lidocaína al 2%,
- ❖ Pistola de inseminación desechable
- ❖ Lubricante
- ❖ Guantes desechables
- ❖ Caja para transferencia de embriones
- ❖ Filtros de transferencia de embriones
- ❖ Cajas de petri para transferencia de embriones
- ❖ Catéter,
- ❖ Unidad de lavado
- ❖ Globet,
- ❖ Tabletas de identificación
- ❖ Fundas
- ❖ Sobrefundas
- ❖ Sellador
- ❖ Camisa sanitaria
- ❖ Hormonas.

➤ Amortización del costo de la donadora.

Para el cálculo de amortización, se hizo una consulta sobre el valor comercial de ovinos importados US 500 /donadora (con una vida útil de cinco años, un promedio de cuatro lavados/año y una producción promedio de 6.6 embriones transferibles/lavado. No se tuvo datos sobre vida útil de la donadora en un programa de transferencia de embriones.

➤ Costos de alimentación de donadoras y receptoras.

El costo de producción de una hectárea de Brizanta (*Brachiaria brizantha*) se calculó en US 700/Ha/año, para una producción de 17.000 kg de materia seca/año; a partir de allí se calculó el consumo de 216 kg de MS/ciclo de transferencia (peso promedio de la donadora o la receptora de 60 kg, con 90 días en función del lavado, 4% del peso vivo en consumo de MS, y 4 lavados por año).

4.3.6 Costos totales de la transferencia de embriones.

Los costos estimados del esquema de superovulación se dividió por el número promedio de embriones transferibles producidos por lavado: 6.6 para el esquema tradicional; luego se hizo la sumatoria de los nueve factores incluidos en el análisis de costos, para estimar el valor promedio por embrión; y finalmente, se asumió una eficiencia hipotética de embriones transferidos en fresco del 100 y una real del 50% (tasa de gestación a los 45 días) asumiendo este valor como dato promedio de los diferentes rangos de tasa de gestación informados en la literatura; finalmente, se calculó el valor del embrión producido incluyendo el costo del 50% de ineficiencia (embriones transferidos no implantados).

4.3.7 Otros costos.

En este rubro se incluyeron los siguientes componentes: el costo del medio de lavado y el medio de cultivo de los embriones, el valor del semen, para tres dosis/lavado con un valor promedio de US 50/dosis.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio se obtuvieron los siguientes resultados de la descripción de los costos de la transferencia de embriones en Yurimaguas, en función a los parámetros evaluados:

5.1 Análisis de costos variables.

Los costos variables usando el protocolo tradicional para transferencia de embriones en ovinos de pelo en Yurimaguas, fueron: superovulación \$ 14.91 (S/. 42.20), Sincronización \$ 8.67 (S/. 24.50) e inseminación \$ 24.09 (S/. 68.18), sumando un costo por embrión transferible de \$ 47,67 (S/. 134.88), tal como se muestran en la tabla 1 y 2.

Tabla 1, Análisis de costos variables del protocolo tradicional de superovulación.

Concepto	Presentación comercial	Valor Unitario S/.	Valor tratamiento		
			Cantidad	Costo S/.	Costo \$
Superovulación					
Dispositivo intravaginal	10unidades	125.00	1	12.50	4.42
Gestavec	10 ml	15.00	2	3.00	1.06
Benzoato de estradiol	20 ml	20.00	2	2.00	0.71
Pluset	10ml	118.00	20	236.00	83.39
Lutalice	10 ml	30.00	4	12.00	4.24
Fertagil	5 ml	16.00	2.5	8.00	2.83
Cloprostenol	20 ml	50.00	2	5.00	1.77
Subtotal Superovulación				278.50	98.42
Embriones/lavado	6.6				
Subtotal/embrión				42.20	14.91

Tabla 2. Costos variables de sincronización de la receptora y mano de obra en Yurimaguas.

Concepto	Presentación comercial	Valor Unitario S/.	Valor tratamiento		
			Cantidad	Costo S/.	Costo \$
Sincronización					
Dispositivo intravaginal	10unidades	125.00	1	12.50	4.42
Benzoato de estradiol	20 ml	20.00	2	2.00	0.71
Novormon	1000 UI	10.00	500	5.00	1.77
Cloprostenol	20 ml	50.00	2	5.00	1.77
Subtotal Sincronización				24.50	8.67
Mano de obra					
Concepto		Valor Unitario S/.	Cantidad	Costo S/.	Costo \$ (2.8)
Inseminación		50.00	3	150.00	
Jornalero		25.00	4	100.00	
Veterinario		100.00	2	200.00	
Subtotal				450.00	159
Embriones/lavado			6.6		
Subtotal/embrión				68.18	24.09
Total/embrión transferible				134.88	47.67

Este costo (\$ 47.67) es menor a los reportados por Bolívar y Maldonado 2008, en Colombia, quienes asignan un valor de \$ 72.7 a los costos variables. La variación de precios se modifica de acuerdo al valor de las hormonas y al tipo de cambio de los dólares americanos entre ambos países.

5.2 Análisis de los costos fijos

Los costos fijos del protocolo tradicional para transferencia de embriones en ovinos de pelo en Yurimaguas, se obtuvieron: equipos de laboratorio S/.

40.75 (\$ 14.4), Insumos de laboratorio S/. 32,26 (\$ 11.4), otros S/. 128.77 (\$ 45.5), amortización de donadora S/. 10,75 (\$ 3.80) y consumo de forraje S/. 76.27 (\$ 26.95). La sumatoria de estos costos da un valor de S/. 288.80 (\$ 102.05), tal como se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Distribución de costos fijos del protocolo, de conformidad con el número de embriones transferibles producidos

Fuente de costos	(S/.)	(\$)
Equipos de laboratorio		
Subtotal		380
Embriones/lavado		6.6
Lavados promedio/año		4
Equipos de laboratorio/embrión	40.75	14.4
Insumos de laboratorio		
Subtotal		75
Lavados promedio/año		6.6
Equipos de laboratorio/embrión	32.26	11.4
Otros		
Subtotal		300
Embriones promedio/lavado		6.6
Equipos de laboratorio/embrión	128.77	45.5
*Amortización de donadora		
Concepto	Amortización /lavado	
Donadora \$500 (S/. 1415)		25
Embriones promedio/lavado		6.6
Subtotal amortización D/embrión	10.75	3.8
**Consumo de forraje		
Costo Ha Brizanta/año	Costo/Kg ms	
S/. 1981 \$700	1.17	
0.41		
Costo de pasto		
Donadora		88.94
Receptora		88.94
Embriones promedio/lavado		6.6
Subtotal consumo D y R/embrión	76.27	26.95

*Para el cálculo de la amortización se tuvo en cuenta una vida útil de cinco años, un 20%/año \$ 100/año, y cuatro lavados/año

**Para el consumo de alimento se calculó una producción de 17000 Kg de Materia Seca/ha/año con un consumo de 216 Kg MS/ovino

Este valor general (\$ 102.05) es mayor a los mencionados por Bolívar y Maldonado 2008, en Colombia, quienes reportaron un costo de \$ 83,8 para los costos fijos en transferencia de embriones, esto posiblemente al tipo de cambio de la moneda extranjera y las variaciones en el mercado de los equipos, instrumentos e insumos de laboratorio.

5.3 Análisis de los costos totales

Los costos totales del protocolo tradicional para transferencia de embriones, identifican los componentes más importantes para establecer un análisis de costos, bajo las condiciones del mercado Yurimagüino, obteniéndose los siguientes resultados: costos de superovulación de donadoras \$ 14.91, sincronización de receptoras \$ 8.67, mano de obra (profesionales y técnicos del productor \$ 47.67, equipos de laboratorio \$ 14.40, insumos \$ 11.40, otros \$ 45.50 amortización de la donadora \$ 3.80 y alimentación de donadora y receptora \$ 26.95, siendo el costo total por cada embrión transferido \$ 173.30, cuyo costo es menor en comparación con los precios de los embriones congelados disponibles en el mercado (\$ 180.00), pero aumenta a \$ 259.14 al incluir las pérdidas por ineficiencia en la implantación (50% de pérdidas gestacionales), tal como se muestra en la tabla 4.

Esto se propone, al asumir que los embriones que se transfieren y culminan en una gestación exitosa, deben absorber el costo de aquellos embriones

transferidos que no lo hacen tal como lo afirman Hansen (2006) y Martínez et al., (2002), quienes opinan que los costos de los embriones producidos podrían aumentar si estos no son transferidos en fresco sino que son transferidos después de su descongelación, dado que las tasas de éxito gestacional de los embriones descongelados suelen estar en un rango menor que la tasa de los embriones transferidos en fresco.

Contrario a lo informado por otros autores como Looney et al, 2006, que sugieren que el mayor costo económico de la transferencia de embriones está representado en la necesidad de mantener las hembras receptoras, debido a los costos de la alimentación, la sincronización y la transferencia no exitosa.

Tabla 4. Costos totales de los valores del protocolo tradicional.

Componentes de costos /embrión	S/.	\$
Costo de superovulación	42.20	14.91
Sincronización de la receptora	24.50	8,67
Mano de obra	134.88	47.67
Equipo de laboratorio	40.75	14.40
Insumos	32.26	11.40
Otros gastos	128.77	45.50
Amortización de la donadora	10.75	3.80
Consumo de alimento (D y R)	76.27	26.95
Costo embrión (asumiendo 100% de gestación)	490.38	173.30
(+) 50% de fracaso	733.38	259.14
(+) costos de oveja receptora	1500.00	530.04
Total receptora preñada	1990.38	703.34

VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se realizó la presente investigación permiten establecer las siguientes conclusiones:

1. Los costos variables de transferencia de embriones en ovinos de pelo es \$ 47,67 que incluye superovulación \$ 14.91, Sincronización \$ 8.67 e inseminación \$ 24.09.
2. Los costos fijos de los embriones producidos \$ 102.05, costos que aumentan si estos no son transferidos en fresco.
3. Los costos totales de la transferencia de embriones es \$ 173.30, pudiéndose incrementar a \$ 259.14 al incluir las pérdidas por ineficiencia en la implantación (50% de pérdidas gestacionales).

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar evaluaciones económicas de diferentes protocolos de transferencia de embriones existentes en el mercado y de esta forma optar por la más rentable.
2. Es el método más seguro en el aspecto sanitario, pudiéndose realizar importaciones de biotipos de alta producción y de esta manera mejorar la producción animal.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- AVENDAÑO RL, FD ÁLVAREZ, L MOLINA, JS SAUCEDO, A CORREA. 2004. Engorda de corderos Pelibuey y sus cruzas con Dorper y Katahdin bajo condiciones de estrés calórico. Memorias del XXVIII Congreso Nacional de Buiatría, Michoacán, México, Pp 10-13.
- BASURTO, C. 1997. Sincronización del estro en bovinos del trópico. Memorias del curso de farmacología y su aplicación en la clínica bovina. Colegio de Médicos Veterinarios Zootecnistas del D.F. México. p. 11-19.
- BOLIVAR P. y MALDONADO J. 2008. Análisis de costos de esquemas de transferencia de embriones utilizados en Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias N° 21-2008. Pp 351-364.
- BORES QRF, PA VELÁSQUEZ, M HEREDIA. 2002. Evaluación de razas terminales en esquemas de cruce comercial con ovejas de pelo F1. Téc. Pec. México 40, 71-79.
- BURKE JM, JK APPLE. 2007. Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. Small Ruminant Res 67, 264-270.

BUXADÉ C. 1996. Producción ovina. Mundi-Prensa.
Madrid.

CABODEVILA.J.2000.Programa de transferencia de
embriones. Biotecnología de la reproducción Pp,
1-7

CALDERÓN, M. G. 2006. Sincronización del ciclo estral
y concentración de progesteronaplasmática en
ovejas tratadas con esponjas intravaginales
artesanales con 40 mg deprogesterona. Tesis de
maestría. Universidad Michoacana de San Nicolás
deHidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia. Morelia Michoacán. México.

CANTON GJ, QR BORES, RJ BAEZA, FJ QUINTAL, RR SANTOS,
CC SANDOVAL. 2009a. Growth and efficiency of pure
and F1 Pelibuey lambs crossbred with specialized
breeds for production of meat. J Anim Vet Adv 8,
26-32.

CME-CENTRO DE MEDICINA EMBRIONARIA. 2013. Terminología
médica.

<http://www.pgdcem.com/terminologia/ovocito.html>

CLOETE SWP, MA SNYMAN, MJ HERSELMAN. 2000. Productive
performance of Dorper sheep. Small Ruminant Res
36, 119-135.

CÓRDOBA, I. A., RUIZ, L. G., SALTIJERAL, O. J., PÉREZ, G. F., DEGEFA, D. T. 1999. Inducción y sincronización de celo en ovejas criollas anéstricas estacionales con esponjas vaginales impregnadas en FGA y PMSG inyectables. [En línea] <<http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/indicespdf/indigine.pdf>> (consulta: 19 de julio, 2008).

CORPAC- Corporación Peruana de Aviación Comercial. 2013. Yurimaguas.

CHEBEL RC, DEMÉTRIO DG, METZGER J. 2008. Factors affecting success of embryo collection and transfer in large dairy herds. *Theriogenology*; 69:98-106.

DEVINCENZI, J. C. B., ALGORTA, M., GARCÍA, P. H., CAORS, C. A., GATICA, R., CORREA, J. E. 2004 Utilización de un dispositivo intravaginal con progesterona: Efecto sobre la sincronización de celo y respuesta superovulatoria en ovejas corriedale en Uruguay <http://www.vet-uy.com/articulos/artic_ov/023/ov023bas.htm> (29 de julio, 2008).

EL KHIDIR IA, SA BABIKER, SA SHAFIE. 1998. Comparative feedlot performance and carcass characteristics

of Sudanese desert sheep and goats. *Small Ruminant Res* 30, 47-151.

ESPINOSA, M. M. C., VALENCIA, J. Z. L., ESCOBAR, M. F. J., COLINA, F. F., ARECHIGA, F. C. F. 2004. Effect of fluoropgestone acetate on embryo recovery and quality in eCG superovulated goats with premature luteal regression. *Theriogenology*; 62:624-630.

FISCHER A. 2011. Transferencia de embriones en ovinos. Artículo publicado el 26 de Octubre del 2010. ABC Color. Asunción del Paraguay.

GONZÁLEZ, R. J., SOLÍS, R. J., 2000. Los sistemas de producción de ovinos en México: estado actual y perspectivas. Memoria del 1er taller de ovinos de pelo del golfo y noreste de México. 4-7 de octubre. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. p, 2-30.

GUTIÉRREZ J, RUBIO M., MÉNDEZ R. 2005. Effects of crossbreeding Mexican Pelibuey sheep with Rambouillet and Suffolk on carcass traits. *Meat Sic* 70, 1-5.

HANSEN P. 2006. Realizing the promise of IVF in cattle-an overview. *Theriogenology*; 65:119-125.

HASLER J, MCCAULEY A, LATHROP W, FOOTE R. 1987. Effect of donor-recipient interactions on pregnancy rate

in large-scale bovine embryo transfer program,
Theriogenology; 27:139-168.

HASLER J. 2006. The Holstein cow in embryo transfer today as compared to 20 years ago. Theriogenology; 65:4-16

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

INSTITUTO BERNABEU. 2013. Terminología médica. Medicina reproductiva. España.
<http://www.institutobernabeu.com/es/3-10-48/preguntas-frecuentes/>

LOONEY CR, NELSON JS, SCHNEIDER HJ, FORREST DW. 2006. Improving fertility in beef cow recipients. . Theriogenology; 65:201-209.

MARTÍNEZ AG, BROGLIATTI GM, VALCARCEL A, DE LAS HERAS MA. 2002. Pregnancy rates after transfer of frozen embryos: a field trial. Theriogenology; 58:963-972.

MARAI IFM, AA EL-DARAWANY, A FADIEL, MAM ABDEL-HAFEZ. 2007. Physiological traits as affected by heat

stress in sheep- A review. Small Ruminant Res 71, 1-12.

RUVUNA F, TAYLOR J, WALTER J, TURNER W, THALLMAN R. 1992. Bioeconomic evaluation of embryo transfer in beef production systems: II. Economic evaluation of steer production. J Anim Sci; 70:1084-1090.

SHANTI S. 2011. Costos totales, medios, marginales y unitarios. Artículo Recuperado 03, 2011, <http://www.buenastareas.com/ensayos/Costos-totales/1844859.html>

SMEATON D, HARRIS B, XU Z, VIVANCO W. 2003. Factors affecting commercial application of embryo technologies in New Zealand: a modellig approach. Theriogenology; 59:617-634.

TENTLE K. 2012. Costos fijos y variables. Qué es el punto de vista del equilibrio. Artículo publicado el 27 de abril de 2012.

UGALDE, R. P. J. 2000. Experiencias prácticas sobre el manejo reproductivo de los ovinos de pelo en México. www.cirval.asso.fr/publication/venezuela/Conferencias/Experiencias.htm - 102k (consulta 13 de Noviembre, 2005)