

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DE
EMBRIONES EN EL CRIADERO LAS ISLAS**

**Presentado por:
CESAR LEONARDO AVILA PEÑA
COD: 200920888**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
TUNJA-BOYACA
2016**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DE
EMBRIONES EN EL CRIADERO LAS ISLAS**

**Presentado a:
DR. JOSÉ LUIS PORRAS VARGAS
DIRECTOR DE PRÁCTICA EMPRESARIAL**

**Presentado por:
CESAR LEONARDO AVILA PEÑA
COD: 200920888**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
TUNJA-B**

DR. JOSE LUIS PORRAS VARGAS
DIRECTOR

DR. RICARDO ISIDRO GARCIA PATARROLLO
JURADO

DR. ANDRÉS MARCELO SANABRIA VILLATE
JURADO

TUNJA BOYACA 29 DE NOVIEMBRE DE 2016

Contenido

INTRODUCCIÓN	10
OBJETIVOS	12
OBJETIVOS GENERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
CRONOGRAMA	31
PRESUPUESTO PROYECTO EMPRESARIAL “TRANSFERENCIA DE EMBRIONES”	32
ANEXOS	34
CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Venta de ejemplares, años 2012 a 2014.....	14
Figura 2. Ovocito expandido de 7 días.....	18
Figura 3. Embrión equino en estado de blastocito	19
Figura 4. Punto de Equilibrio.....	30

LISTA DE CUADROS.

Cuadro1. Datos comparativos de las temporadas 2010 y 2011.....	17
Cuadro2. Efectividad de transferencia de embriones.....	20
Cuadro3. Cronograma de actividades.....	31
Cuadro4. Costos Fijos.....	32
Cuadro5 Costos variables.....	33
Cuadro6. Costos Saltos.....	33

LISTA DE TABLAS

Tabla N.1 Resultados promedio en diferente día de flushing.....	21
Tabla N.2: descripción de las receptoras trabajo N.1.....	22
Tabla N.3: descripción de las receptoras trabajo numero 2.....	23
Tabla N.4: descripción de las receptoras trabajo numero 3.....	24
Tabla N.5: costo de sostenimiento mensual por donadoras.....	25
Tabla N.6: costos de sostenimiento mensual de receptoras.....	25
Tabla N.6: costos de sostenimiento mensual de receptoras.....	26
Tabla N.8: costo mensual de levante de potros.....	27
Tabla N 9. Costos de producción de un potro implantado hasta término de producción.....	27
Tabla N.10 análisis y balance ingresos y egresos.....	29

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mis padres y abuelos por haberme brindado la oportunidad de estar en esta instancia, a mis hermanos porque sin ellos no hubiese alcanzado este gran logro.

A la UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLOGÍA DE COLOMBIA por haberme guiado en el aprendizaje de esta profesión tan idónea, a toda la planta docentes por la enseñanza que me brindaron en todo el proceso de formación como un profesional idóneo en el arte de la medicina veterinaria y zootecnia.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primera instancia a Dios por permitirme ingresar a tan prestigiosa universidad, a mi familia porque en todos los instantes de mi formación académica estuvieron presente para darme fuerzas y continuar adelante con mi proyecto de vida, a mis docentes por la enseñanza y dedicación que tuvieron en mi proceso académico, al Dr. Jorge Alberto Carrillo Bayona propietario del criadero las Islas por permitir la aplicación de las técnicas descritas en este proyecto. A mis amigos que estuvieron presentes en momentos malos y buenos siempre alentándome con un consejo.

INTRODUCCIÓN

Las biotecnologías reproductivas son herramientas y procesos tecnológicos que el hombre utiliza desde hace pocas décadas, con el objetivo de manejar la reproducción de los animales y de su propia especie según el Departamento de Ciencia Animal de la Universidad de Cornell, Ithaca, Estados Unidos.

Dentro de dichas tecnologías se encuentra la transferencia de embriones, esta consiste en la utilización de una yegua de alto valor genético (donadora) y varias yeguas receptoras; que deben ser sincronizadas con la misma dinámica folicular a la yegua donante. El lote de yeguas es chequeado por palpación rectal con ultrasonografía para descartar anomalías reproductivas, ya sean endometritis bacterianas o venéreas, quistes ováricos, quistes endometriales y se evaluara la conformación anatómica del tracto reproductivo de estas (Steven, P. 3rd Ed, 2009).

De esta forma, las yeguas receptoras no deben superar los diez años y se sincronizan con protocolos establecidos para transferencia de embriones, bajo esta perspectiva, el proyecto va encaminado a explotar al máximo las cualidades genóticas de animales con alto valor genético, debido a que esta biotecnología nos permite obtener más crías por año y con ella mejorar los animales que se ofrecerán al mercado.

La producción Equina exige a los productores máxima eficiencia para garantizar el retorno económico. En este contexto, la optimización de los índices reproductivos es uno de los principales factores que contribuyen para mejorar las ganancias (Ramírez R, Alvarado C y Moreno J, 2015. Pag 371).

El presente proyecto plantea en su estructura la metodología para el mejoramiento genético dentro un criadero en el corto plazo, en los capítulos iniciales se describe la técnica utilizada para poder obtener dicha mejora en un tiempo corto, se exponen ítems para noerrar en la selección de los animales que van hacer introducidos en este programa, como la misma selección de embriones, protocolos de sincronización del ciclo estral y las herramientas necesarias para poder montar el laboratorio de transferencia, se anexa la legislación vigente resolución 01426 del ICA.

Con respecto a los costos y viabilidad del proyecto, se concluye, que debido a la situación del mercado ecuestre, este proyecto tiene una viabilidad económica a Largo plazo. Debido a esto, el proyecto puede presentar dificultades al ofrecer los productos al mercado.

JUSTIFICACIÓN

La producción equina cumple un renglón importante en el Criadero las Islas, los animales que ofrece al mercado provienen de una calidad genotípica y fenotípica admirable. La principal fuente de los ingresos de éste, es la venta de genética. Sin embargo, en la actualidad, se observa un déficit en la aplicación de biotecnologías reproductivas tales como la transferencia de embriones, esto es un punto negativo para el criadero, debido a que la biotecnología reproductiva ha demostrado en muchas latitudes del mundo su aporte, en gran medida a la difusión de la genética proveniente de animales de elite para rasgos productivos, reproductivos y conformacionales, de manera que participa en forma considerable en la consecución de una alta eficiencia en los procesos productivos del sector agropecuario (Restrepo, B Giovanni. Medellín, 2007).

Esta técnica acorta la transmisión genética, en este sentido surge la necesidad de implementar este programa, con el fin de aumentar el número de animales puros de pedigrí, acelerando el progreso genético con animales superiores por el doble aporte materno y paterno (Rodríguez M; Vallejo Ad; Batista P y Espasandin A, 2011 pag.44).

Con esta medida, podemos aumentar el inventario de animales con características deseadas en las diferentes modalidades como son: silla, tiro y trabajo; en el caso de ejemplares criollo-colombiano solo se acepta cuatro embriones al año (Colombia, Fedequinas resolución 2929 de 2010), pero en asnales y razas de tiro sí existe la posibilidad de realizar más lavados por año. Por otro lado, una de las ventajas es ofrecer como atractivo económico ejemplares en gestación ya sea asnal, equino o mular, con la mejor genética del criadero.

Además, se realizará el montaje de un laboratorio de biotecnología reproductiva, debido a que el criadero carece de instalaciones adecuadas para llevar a cabo procedimientos, como son la transferencia de embriones, evaluación andrológica de los reproductores, toma de muestras y examen morfológico de los embriones extraídos.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERAL

- Implementar un programa de mejoramiento genético, mediante transferencia de embriones en equinos y asnales, para obtener ejemplares con un mejor material genético, como atractivo comercial en el mercado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ampliar el número de equinos y asnales de alto valor genético.
- Mejorar el desempeño reproductivo de animales élite, que conforman el criadero.
- Aportar las bases teórico-prácticas para la monta de la central de transferencia de embriones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente proyecto pretende poner en práctica la biotecnología de transferencia de embriones en el criadero las islas, debido a que este presenta un atraso en cuanto a la prestación de servicios en el área de reproducción equina, dado que en la actualidad solo se brinda el servicio de inseminación artificial y chequeo reproductivo por ultrasonografía.

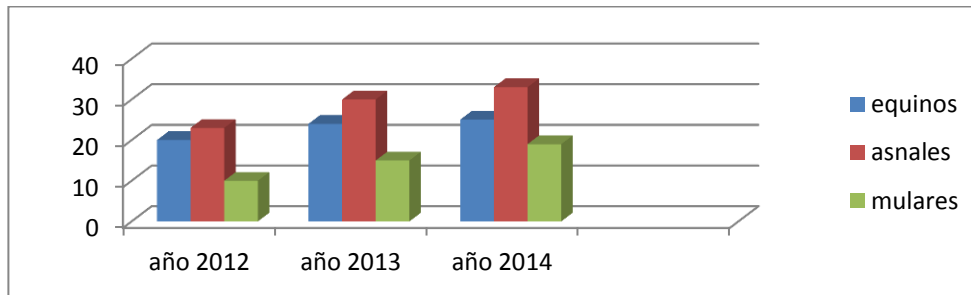
Se ha observado que la industria equina va a la vanguardia con las biotecnologías reproductivas (Losinno L y Aguilar J. 2012), debido a su creciente demanda y la necesidad de obtener animales de excelente genética, ya sea para los diferentes fines u objetivos a los cuales se vayan a implementar los animales en las diferentes modalidades de la industria equina.

El criadero se especializa en la producción de asnos criollos colombianos, yeguas criollas colombianas y mulares, el criadero, cuenta con un pie de cría desde 1970, pero la constante demanda para estos ejemplares genera la necesidad de implementar como opción la nombrada transferencia de embriones, facilitando el aumento en el número de crías de un ejemplar por año. Y de esta manera se incrementará el inventario de animales disponibles a la venta anual. Por otra parte, se podrá entregar vientres cargadas de los animales elite del criadero, esto se realiza con el fin de que sea visto como un atractivo comercial para las yeguas, burras y mulares, obteniendo un valor adicional en los animales ofrecidos a la venta.

El objetivo de este proyecto es aumentar la ganancia de capital para el criadero, se puede observar la venta de ejemplares de los años 2012, 2013 y 2014 (0), donde se evidencia un incremento en la demanda de los ejemplares, de igual forma es importante el posicionamiento de toda organización, el cual se consigue a través del análisis de la industria y el mercado, en el modelo de competitividad ampliada se propone perfilar cada sector de la industria, donde a partir del mismo, la empresa determina, su posición actual y selecciona sus estrategias para alcanzar el éxito (Porter, M. 1980).

Implementando el programa de transferencia de embriones, vamos a tener más productos con genética superior disponibles a la venta, obteniendo 3 o más crías por año, incrementando los inventarios del criadero.

Figura 1. Venta de ejemplares, años 2012 a 2014.



Fuente: Inventario criadero las Islas Ávila, C ,2016.

MARCO TEORICO

La transferencia de embriones es la técnica que consiste en extraer un embrión del útero de una yegua, la madre biológica que recibe el nombre de donante y colocarlo en el útero de otra yegua llamada receptora (González del P, F y Wilde, O. 2009-2011).

Bajo condiciones prácticas, el término transferencia de embriones debe entenderse como un conjunto de técnicas que permiten producir, recuperar y transferir (Balerdi, A, 2012-2013). El grado de éxito, es medido en gestaciones y/o crías producidas, esto depende también de la perfección con que cada una de ellas se realice.

Algunas de estas técnicas son: Selección de donadoras, de receptoras, súper ovulación, sincronización del estro entre donadoras y receptoras, recuperación y evaluación de embriones, y finalmente la transferencia (Torres, 2009). La transferencia de embriones en equinos fue reportada por primera vez en 1972 en Gran Bretaña por Oguri y Tsutsumi (Losinno L; Alonso C; Rodriguez D; Douglas pag. 96-97 2008). A pesar de los esfuerzos de muchos veterinarios y laboratorios que trabajan en el campo equino, el progreso ha sido lento en comparación con lo que se ha logrado en las especies bovina, ovina y porcina. Una de las razones principales de que la transferencia de embriones en equinos haya progresado tan lento, es la falta de interés mostrada por la mayoría de las asociaciones de registro caballar durante los años 70-90, (Balerdi, A. 2012-2013).

La técnica de transferencia de embriones comenzó a utilizarse en Colombia desde finales de la década de los años 70, con unos primeros ensayos en conejas y en bovinos en la Universidad de Caldas. Allí mismo se realizó, por ese tiempo, y por primera vez en el mundo, la implantación de un embrión equino en una mula, de la cual nació finalmente un potrillo (Castaño, D, Múnera, R, Gómez, J y Moncada H , 2008). Después del trabajo la técnica volvió a utilizarse en equinos desde finales de los años 80 y comienzo de los 90, al punto que hoy constituye una práctica frecuente en criaderos de Cundinamarca, el Valle del Cauca, y muy especialmente de la región cafetera Antioquia, Risaralda, Caldas y Quindío; los departamentos mencionados albergan la mayor población y buena parte de los ejemplares criollos colombianos de mejor calidad. Antioquia, es el departamento caballista por excelencia de Colombia y es, además, el departamento donde mayor número de transferencias de embriones en equinos se realiza en la actualidad. En esta región

está ubicado un buen número de los profesionales más idóneos en esta técnica y los criadores han mostrado la mayor disposición al utilizarla, para permitir la reproducción de sus ejemplares sin perjudicar el desempeño de los mismos en las pistas (Castaño, D. 2008).

Esta técnica es útil para reproducir animales con aptitudes morfológicas o funcionales admirables, pero también se puede utilizar como herramienta en yeguas con ciertos problemas de fertilidad y para reducir la transmisión de ciertas enfermedades al controlar exhaustivamente a los reproductores, o incluso mediante el lavado de los embriones.

La transferencia embrionaria, puede servir en razas que se encuentran en peligro de extinción, esto se usa para conseguir una mayor variabilidad genética de la población, explotando no solo los recursos genéticos del macho, sino incrementando la producción reproductiva de la hembra, obteniendo varias crías por año, lo que en condiciones normales sería imposible, debido a que sólo se obtiene un producto por gestación.

El veterinario bajo ningún concepto puede violar sus principios morales y debe ser sensible con sus pacientes y respetarlos. Por ello, el veterinario tiene el derecho de rehusar cualquier intervención que considere inaceptable (Balerdi, A, 2012-2013).

Entre los factores más importantes que pueden condicionar los resultados de un programa de TE merecen destacarse:

- Fertilidad de semental.
- Edad y condición reproductiva de la donante.
- Correcta detección de la ovulación.
- Condición reproductiva/nutricional/sanitaria y edad de la receptora.
- Entrenamiento del operador.

Una de las mayores limitantes en España es que la mayoría de los programas de reproducción privados son ambulatorios, con lo cual variables como la fertilidad del semental, la condición reproductiva de la donante y la correcta detección de la ovulación no se manejan de una manera tan óptima como en un centro (Torres, 2009).

Cuadro1. Datos comparativos de las temporadas 2010 y 2011.

AÑO	TASA RECUPERACIÓN	MP	TIPO DE SEMEN	OBSERVACIONES
2010	58,00%	10,00%	FRESCO	84% embriones con SEMENTAL SUBFERTIL
2011	73,00%	60,00%	REFRIGERADO	85% embriones con SEMENTALESE FERTILES

Fuente: centro de reproducción Dehesa San Fernando-EquusIberica (Torres, 2009).

La selección de las posibles candidatas a realizar lavados: los animales donantes seles debe realizar un examen completo de evaluación reproductiva de los animales donantes para saber si esa hembra puede ser usada en un programa de transferencia embrionaria. Si se identifican en el examen anomalías que necesitan tratamiento ej.: endometritis bacteriana deben ser tratadas antes de utilizar a la hembra para transferencia embrionaria. El manejo de la donante incluye el celo para monitorear la conducta reproductiva, la palpación rectal y ultrasonografía para monitorear la actividad folicular durante el ciclo estral. Durante el celo, la donante es examinada diariamente para evaluar el crecimiento folicular que permite saber el momento óptimo de la inseminación con semen fresco, refrigerado o congelado.

SELECCIÓN DE POSIBLES RECEPTORAS (YEGUAS, BURRAS Y MULARES):

La selección y el manejo de los animales receptoras es posiblemente el factor más importante que afecta el éxito de un programa de transferencia embrionaria. Los animales receptores deben tener ciclos estrales normales, y estar libres de anomalías uterinas y ováricas. La edad óptima de los animales receptoras es de 3 a 10 años. Las yeguas en celo son examinadas diariamente por palpación rectal y ultrasonografía para monitorear el crecimiento folicular y detectar la ovulación. La sincronización entre el animal donante y los animales receptores es llevada a cabo usando prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) sola o combinada con progesterona exógena. A partir de la aplicación de estos fármacos se van a chequear a partir del día 3 para evaluar la dinámica de los animales tanto donante como receptoras (Raz,T, Carley S, Green ,M and Card C).

En este examen se evaluará los animales para saber cuál es el día de la posible ovulación, la meta es que alcancen un folículo mayor a 35mm para inducir la ovulación tanto a la donante como a las receptoras. La yegua donante es inseminada con semen fresco o refrigerado. A partir del día de la ovulación de la donadora vamos a tomarlo como el día cero, la sincronización de la ovulación entre la yegua receptora y la yegua donante debe ser que la yegua receptora

puede ovular un día antes y hasta 3 días después que la yegua donante, se ha observado mayor eficiencia en receptoras +3 que en el resto de intervalos (Klein,C. 2016).

La recolección embrionaria se realiza mediante un lavaje uterino transcervical o “flushing”. Se trabaja con la yegua donante dentro de un brete o una manga, (si es necesario se puede sedar el animal). Primero se desbosta la yegua, luego se lava el periné con un detergente suave, se enjuaga y se seca bien. Vendamos la cola, para que no molesten los pelos. Se refuerza la unión del filtro con su tapa, con Parafilm®, para evitar posibles desbordes. El veterinario se coloca un guante de tacto estéril y gel estéril no espermicida como lubricante. Se recomienda probar el buen estado del balón, inflándolo y desinflándolo antes de enhebrar la yegua, así como tener el catéter lleno de Ringer lactato antes de introducirlo en el útero, para no introducir aire. Se utiliza un catéter de silicona de tipo Foley de 80 cms de largo y un diámetro 8 mm. Una vez dentro del útero, se insufla el balón y se tracciona la sonda hacia el orificio cervical interno, para evitar la salida de líquido. Luego comenzamos a pasar el Ringer Lactato tibio (35 – 36°C) dentro del útero, mientras el útero está lleno de líquido, por vía rectal se lo masajea suavemente. Se puede pasar primero un litro, masajear y luego recuperar el líquido, que pasa a través del filtro. La transferencia embrionaria puede ser quirúrgica o no quirúrgica, en este caso describiremos la no quirúrgica. Una vez que la yegua receptora ha sido seleccionada, se la desbosta y se acomoda el útero y el cuerno elegido para depositar el embrión. Se lava de la misma manera que para realizar el flushing, de ser necesario se coloca una mordaza, y una venda en la cola (modilo n.3 de trasferencia de embiones, curso a distancia de transferencia de embriones, 2006)

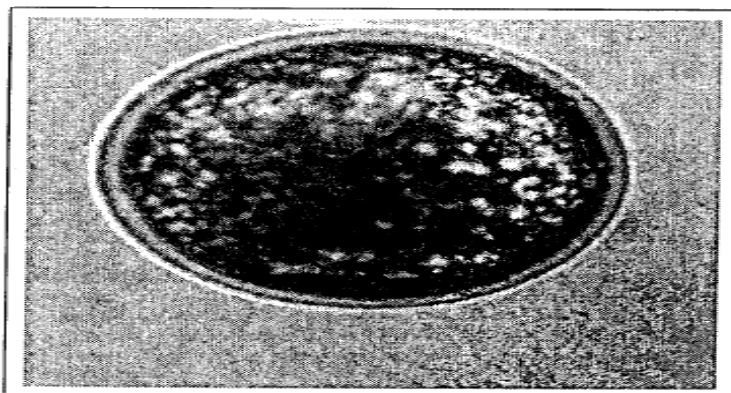


Fig 2.Ovocito expandido de 7 días obtenido de una de las yeguas inseminadas con semen de burro Fuente: Transferencia de embriones híbridos (Francisco quintero m l. z., 2000).

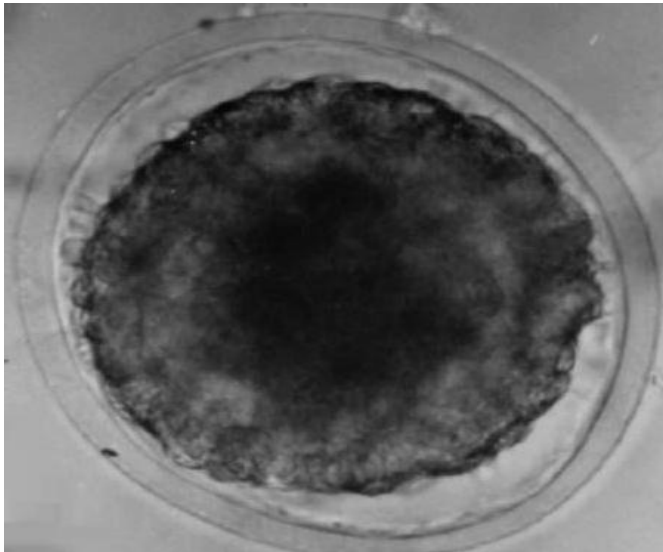


Fig.3 Embrión equino en estado de blastocito

Fuente: transferencia de embriones en equinos: evaluación de un programa (Daniel fernando castaño Transferencia de embriones en equinos: evaluación de un programa 2008)

La responsable de la transferencia coloca una camisa sanitaria estéril en la pistola de transferir, se coloca un guante de tacto estéril y gel estéril no espermicida sobre el dorso de la mano. El extremo de la pistola se coloca en la palma de la mano y se lo protege con el pulgar. Se introduce la pistola a través de la vagina y luego del cérvix, hasta atravesar la mitad del mismo aproximadamente, allí se rompe la camisa sanitaria, para liberar la punta de la pistola, y que llegue totalmente limpia a la luz uterina. Luego se introduce la mano por recto y se termina de atravesar el cérvix con la pistola hacia la luz uterina. El embrión puede ser depositado en el cuerpo del útero o en uno de los cuernos. Si se elige un cuerno, por vía rectal se guía la pistola ya dentro del útero. Una vez ubicado el lugar, se retira lentamente la pistola de transferir de manera que la punta no sea obturada por la pared del endometrio mientras se descarga el embrión. Entre 4 – 5 días post transferencia ya se puede realizar la primera ecografía de la receptora para verificar el producto esperado (PAEZ, E. 2013).

En el Cuadro2 se demuestra la efectividad de transferencia de embriones en yeguas criolla colombiana en el criadero Santamaría ubicado en municipio de Rio Negro Antioquia entre los meses de junio y octubre.

Sin embargo, como ya se ha mencionado, el éxito de esta técnica es multifactorial pues para aumentar el porcentaje de recuperación y implantación se debe diferenciar entre tasa de recuperación de embriones y tasa de preñeces logradas. La tasa de recuperación va a depender en mayor medida de la donante y de la calidad del semen. En la tasa de preñez también influirá la receptora. La tasa de preñez de esta técnica oscila entre un 50-60% por ciclo en yeguas jóvenes, sin problemas reproductivos y entre un 25-35% en yeguas geriátricas. Además, hay que tener en cuenta que existe un porcentaje entre un 10-20% de muerte embrionaria temprana, mayor en yeguas viejas o en embriones obtenidos de sementales viejos. No obstante, los resultados obtenidos en un centro de transferencia donde se controla tanto las receptoras, donante como el semental, son siempre superiores a los que se realiza de forma ambulatoria o en el que el semental o la donante se encuentra en diferentes centros (México, Revista Viceversa N° 63. Septiembre, 2015). Existen estudios que respaldan que el porcentaje de preñes está muy ligado al día en que se realice el lavado post ovulación ya que como se menciona anteriormente hay diferentes tipos de protocolos donde se realiza el flusshing, categorizando la donante y la receptora según el día de su ovulación. En el cuadro N° 3 el autor hace una correlación del día de la ovulación de la donadora en relación a la receptora donde el tratamiento 1 se refiere al día 0, post ovulación de la donadora y así sigue categorizándolos hasta el día 5.

Período	No. de yeguas "lavadas"	No. (%) de embriones recuperados	No. (%) de embriones implantados
22 de junio a 21 de julio	38	17 (44.7)	9 (52.9)
27 de julio a 21 de agosto	22	6 (27.3)	3 (50.0)
25 de agosto a 25 de septiembre	15	8 (53.3)	4 (50.0)
27 de septiembre a 23 de octubre	28	16 (57.1)	8 (50.0)
Total	103	47 (45.6)	24 (51.1)

Cuadro2.Efectividad de transferencia de embriones.

Fuente: transferencia de embriones en equinos: evaluación de un programa (Castaño,D, 2008)

Parametro	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Total T.E.	5	5	4	8	6	6
Promedio T.E.	1,0 ± 0,31	1,0 ± 0,44	0,8 ± 0,37	1,6 ± 0,24	1,2 ± 0,37	1,2 ± 0,2
Total Gestaciones Obtenidas	2	3	3	7	2	1
Promedio Gestaciones Obtenidas	0,4b ± 0,24	0,6b ± 0,24	0,6b ± 0,24	1,4a ± 0,24	0,4b ± 0,24	0,2b ± 0,2
Total de T.E. Fallidas	3	2	1	1	4	5
Promedio T.E. Fallidas	0,6bcd ± 0,24	0,4cd ± 0,24	0,2d ± 0,2	0,2d ± 0,2	0,8bc ± 0,2	1,0a ± 0,0

Promedio ± Error Estandar. T1: día 0, T2: día -1, T3: día -2, T4: día -3, T5: día -4 y T6: día -5.
a,b,c,d,: Promedios con letras diferentes en sentido horizontal expresan diferencias significativas (P≤0.05).

Tabla N.1 Resultados promedio en diferente día de flushing.

Fuente: Quevedo, transferencia del embrión a diferentes días de la ovulación de la receptora y su impacto sobre la fertilidad en protocolos de transferencia de embriones en equinos 2010.

En la tabla 1 se observa los resultados promedios que se encontraron por cada tratamiento, en los ítems de total de transferencias de embriones (Total T.E.), Gestaciones Obtenidas y transferencias de embriones fallidas (T.E. Fallidas). En esta tabla no se observa diferencias estadísticamente significativas en cuanto al promedio de transferencias de embriones totales por cada tratamiento, pero se puede evidenciar que el tratamiento T3 (día -2), es en el cual se tiene el menor promedio y en el tratamiento T4 (días -3) se tiene el mayor promedio de transferencias de embriones. En cuanto a la Gestaciones obtenidas se observa que hay una diferencia estadísticamente significativa (P≤0.05), del tratamiento T4 (días -3), frente a los demás tratamientos. Se evidencia que en el tratamiento T4 (días -3) se obtuvo un mayor promedio de gestaciones logradas. 43 58 En el ítem de transferencia de embriones fallidas (T.E. Fallidas), se observa que hay una diferencia estadísticamente significativa (P≤0.05), del tratamiento T6 (días -5) frente a los demás tratamientos. Se evidencia que en este tratamiento se tiene el mayor número de transferencia de embriones fallidas. Como se observa en la tabla 2, el tratamiento T4 (día -3) tiene el mayor promedio de gestaciones logradas y tiene un promedio bajo de transferencias de embriones fallidas (Quevedo, 2010).

MATERIALES Y METODOS

EL CRIADERO LAS ISLAS se encuentra ubicado en la vereda la balsa del municipio de Chiquinquirá (Boyacá), ubicado a 2500 msnm, este criadero tiene en su poder a 45 vientres de yeguas criolla colombiana y 22 vientres de burras criolla colombiana, para la ejecución del proyecto ya propuesto se van a utilizar dos (2) yeguas como donadoras y para cada una de ellas se van a utilizar 2 receptoras equinos , en el caso de las burras se va a utilizar el mismo modelo, pero solo habrá una(1) donadora, sumado a las receptoras que en este caso sería dos ejemplares por cada lavado, vamos a utilizar 1 mular para un total de 3 receptoras por trabajo, a continuación daremos la descripción de los ejemplares.

Trabajo N.1

DONANTE N1

- Nombre: Obsesión de las islas
- Sexo: hembra
- Raza: criolla colombiana
- Especie: equus caballus
- Andar: paso fino colombiano
- Capa: castaño
- Edad: 5 años
- Registro: si

DONANTE N.1 : OBSESIÓN DE LAS ISLAS			
RECEPTORA	RAZA	EDAD	ANDAR
PAQUITA	CCC	3 AÑOS	PASO FINO
DULCINEA	CCC	4 AÑOS	PASO FINO
MARAVILLA	CCC	4 AÑOS	PASO FINO
CONCENTIDA	Mular	5 AÑOS	TIRO

Tabla N.2: descripción de las receptoras trabajo N.1

Trabajo N.2

DONADORA N.2

- Nombre: jerárquica de Venecia
- Sexo: hembra
- Raza: criolla colombiana
- Especie: equus caballus
- Andar: paso fino colombiano
- Capa: castaño oscuro
- Edad: 9 años
- Registro: si

DONANTE N.1 : OBSESIÓN DE LAS ISLAS			
RECEPTORA	RAZA	EDAD	ANDAR
AMAPOLA	PERCHERON	6 AÑOS	TIRO
LATINA	CCC	5 AÑOS	PASO FINO
HUERFANA	CCC	6 AÑOS	PASO FINO
MOSCA	CCC	5 AÑOS	PASO FINO

Tabla N.3: descripción de las receptoras trabajo numero 2

Trabajo N.3

DONANTE N.3

- Nombre: Juana de las islas
- Sexo: hembra
- Raza: criolla colombiana
- Especie: asnal
- Andar: criollo colombiano
- Capa: catalana

- Edad: 7 años
- Registro: si

DONANTE N.3 : JUANITA DE LAS ISLAS			
RECEPTORA	RAZA	EDAD	ANDAR
N.54	BURRO CRIOLLO COLOMBIANO	4 AÑOS	PASO FINO
CASCONA	BURRO CRIOLLO COLOMBIANO	5 AÑOS	PASO FINO
N.50	BURRO CRIOLLO COLOMBIANO	7 AÑOS	PASO FINO
N.QUEMADA	BURRO CRIOLLO COLOMBIANO	5 AÑOS	PASO FINO

Tabla N.4: descripción de las receptoras trabajo numero 3

Los saltos que se van a utilizar para el trabajo 1 y 2 son de los siguientes reproductores:

Melao de caña; vino griego, tormento de la Virginia; estos se utilizarán según el Concepto del propietario de los animales. Para el trabajo N3 se utilizará el salto de: sancho de las islas burro criollo colombiano de propiedad del criadero. El número de trabajos que se va a realizar es de 3 lavados por receptora para un total de nueve (9) trabajos.

Las receptoras serán tratadas con un protocolo con estradiol más progesterona de larga acción esto se realizara con el fin de aumentar la tasa de concepción, consiste en la aplicación de benzoato de estradiol, ya que se reportan que algunos animales como los roedores no solo dependen de la progesterona para la implantación del embrión ya que se necesita niveles de estrógenos altos para que ocurra dicha implantación, el protocolo de benzoato de estradiol seria , 8 días antes de la transferencia a dosis de 5mg se repite el día 7 a dosis de 3mg y el día 6 a dosis de 2mg, el día 5 antes de la transferencia de embriones se aplicara vía intramuscular progesterona de larga acción a dosis de 1500mg se repite el día de la transferencia usando la misma dosis y cada 7 días hasta alcanzar 120 días de gestación.(Astudillo et al., 1991).

Este protocolo nos dará una efectividad de un 50% a 75% en la tasa de gestación y termino de la misma.

PROYECCIÓN DE COSTOS.

Este ítem de la producción es fundamental dado que la rentabilidad del proyecto se sustenta a partir de un estudio financiero acertado; en este renglón se proyectarán los costos y gastos supuestos para realizar la ejecución de este proyecto. En primera estancia los costos de mantenimiento de cada donadora confinada en pesebreras, en la tabla N.5 se exponen los costos de sostenimiento de las receptoras que se dejarán en potrero tabla N.6.

PROYECCIONES ECONÓMICA	
<i>costo mensual por Donadora</i>	
ITEM	PRECIO EN PESOS
• <i>Pesebrera</i>	150.000
• <i>Forraje</i>	15.000
• <i>Alimento balanceado se proporciona (90 KM)</i>	96.600
• <i>Cama</i>	21.000
• <i>Agua</i>	200
• <i>Operario</i>	50.000
• <i>Servicios veterinarios</i>	100.000
TOTAL	434.600

Tabla N.5: costo de sostenimiento mensual por donadoras

PROYECCIONES ECONÓMICA	
<i>Costo mensual por gestación de cada receptora</i>	
ITEM	PRECIO EN PESOS
• PASTURA	100.000
• SAL MINERALIZADA	4.400
• AGUA	2.000
• SERVICIOS VETERINARIOS	100.000
TOTAL	206.400

Tabla N.6: costos de sostenimiento mensual de receptoras

Entre los gastos encontramos la inversión inicial tabla N.7, donde están expuestos gastos de infraestructura, equipos y gasto en compra de saltos de reproductores

INVERSION INICIAL	
ITEM	COSTO
costos de infraestructura	6.000.000,00
equipos tecnológicos	5.491.885
Salto	6.404.500
Total	17.896.385,00

Tabla N.7: tabla de gastos de ejecución del proyecto.

Los Costos de cada transferencia de embriones está estimado en \$800.000 de acuerdo con el mercado actual, este procedimiento se realizará cada 4 meses y medio por donadora, para un total de tres productos por año, este procedimiento tendrá un costo total de \$.2.400.000.

Tomando en cuenta el valor de sostenimiento de los animales participes en este programa en el caso de las donadoras tendrían un costo anual de 5.215.200 por animal, mientras tanto el sostenimiento de las receptoras lo tomaremos en dos partes, la primera la llamaremos periodo de gestación, que en este caso sería para las yeguas de 11 meses, dando un total 2,270.400 y en los asnales como la gestación es mayor o sea 12 meses sería de 2.476.800. La segunda sería después del parto, a esta la llamaremos “levante”, esta ira hasta los 6 meses de edad del potro donde se realizará destete del producto tabla N.8, en esta etapa los animales se encontraran en pastoreo en un potrero especial que recibe el nombre de **maternas** hasta cumplir el ciclo de levante de los potros, solo se le adicionara ración de alimento balanceado para lactantes y sal mineralizada.

LEVANTE DE POTROS COSTO MENSUAL	
ITEM	COSTO
Pastura	100.000
proporciona 3kg yeguas lactantes	120900
sal mineralizada	4400
Agua	2000
servicios veterinarios	100.000
Total	325.300

Tabla N.8: costo mensual de levante de potros.

En base a este estimado de gastos y costos por mes, debemos realizar una proyección económica para poder cubrir estos mismos, y de esta manera el proyecto podrá ser evaluado para saber si es viable o no (véase en las conclusiones), vamos a dar los costos anuales de donadoras y receptoras más los 6 meses de levante de los potros en el caso de las receptoras.

Para proyectar los costos de la donadora, cada producto obtenido por trabajo aportará 4 meses de sostenimiento hasta completar los 12 meses del año, ya que son 3 productos por año, y cada uno le corresponderá el aporte de \$1.738.400.

Para la recuperar los gastos de la receptora se tomarán dos etapas, los meses de la gestación, en caso de las yeguas 11 meses, por el costo de sostenimiento mensual, más los 6 meses de levanto que nos daría un total de 4.222.200 véase en la tabla 9.

COSTO DE PRODUCCIÓN DE DONADORA MÁS RECEPTORA, PARA UN POTRILLO			
Donadora	Receptora		
aporte	Gestación	Levante	Lavado
869.200	2.270.400	1.951.800	800.000
869.200	4.222.200		800.000
total: 5.891.400			

Tabla N 9. Costos de producción de un potro implantado hasta término de producción

Esta proyección está condicionada a la obtención de un producto cada 4 meses para equilibrar los costos y gastos de producción por donadora y receptora, de no ser así se corre el riesgo que los costos aumenten y por ende el producto será más costoso de lo proyectado, alterando la rentabilidad del proyecto.

El costo del producto está calculado en \$7.879.900, el costo de venta promedio será de \$12.000.000, con una tasa de aporte para la recuperación de la inversión inicial del 8,333% en cada venta, llegando a una utilidad bruta de \$3.120.100.

Nota: Para aumentar estas utilidades se recomienda vender los embriones, de esta manera se ahorrarán los costos de sostenimiento de las receptoras del criadero.

PUNTO DE EQUILIBRIO

Para hallar el punto de equilibrio se deben calcular los costos de producción de tal manera que se pueda hacer un balance entre los ingresos y egresos, gráfica 4.

Dice (Váquiro, José Didier, 2006) El análisis del PUNTO DE EQUILIBRIO estudia entonces la relación que existe entre costos y gastos fijos, costos y gastos variables, volumen de ventas y utilidades operacionales. Se entiende por PUNTO DE EQUILIBRIO aquel nivel de producción y ventas que una empresa o negocio alcanza para lograr cubrir los costos y gastos con sus ingresos obtenidos. En otras palabras, a este nivel de producción y ventas la utilidad operacional es cero, o sea, que los ingresos son iguales a la sumatoria de los costos y gastos operacionales. También el punto de equilibrio se considera como una herramienta útil para determinar el apalancamiento operativo que puede tener una empresa en un momento determinado. El PUNTO DE EQUILIBRIO se puede calcular tanto para unidades como para valores en dinero.

PERIODO DE TIEMPO MESES	INGRESOS	EGRESOS
mes 1-17	0	53.022.600
mes 17-34	132.000.000	53.022.600
ganancia neta	25.954.800	

Tabla N.10 análisis y balance ingresos y egresos

La tabla 10 expone la venta de los 9 productos más 2 que continuarían dentro del ciclo del programa de transferencia, tendríamos en 34 meses un total de venta de 11 productos, estos nos ayudarán a costear los 36 meses y recuperar la inversión inicial, donde podemos hablar de hallazgo del punto de equilibrio de la producción, vale resaltar que el proyecto debe tener una continuidad para poder ser rentable al criadero.

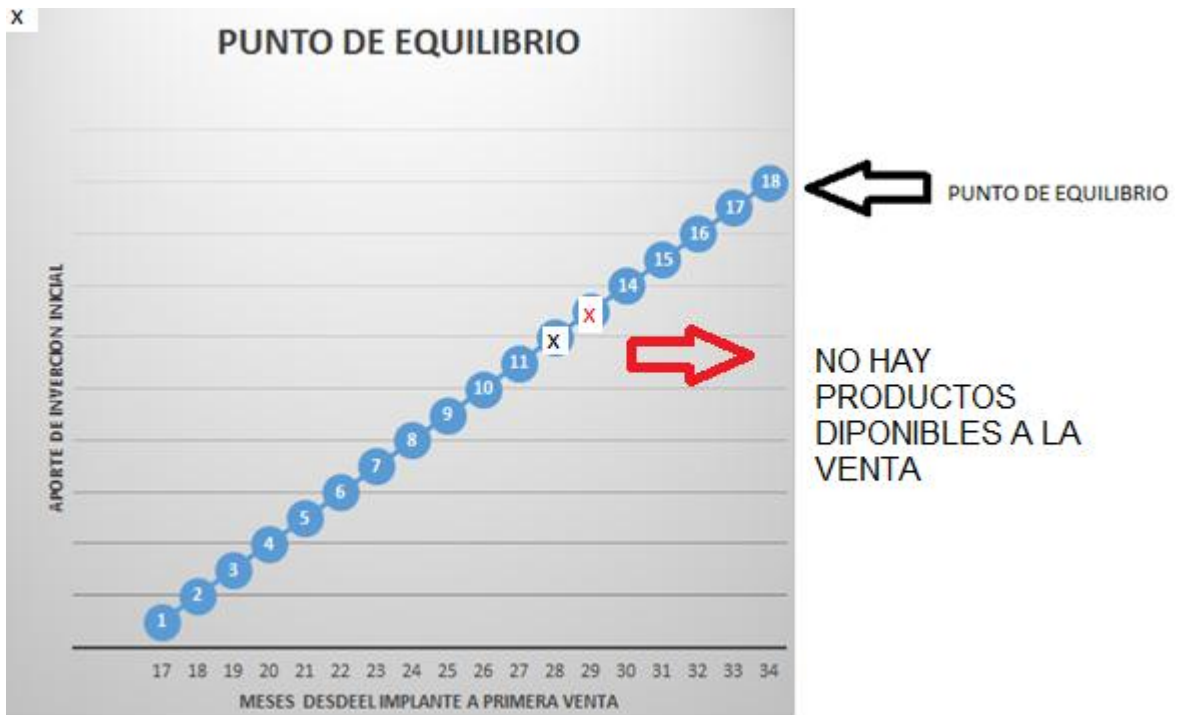


Figura 4. 34 meses después de la primera transferencia recuperaremos la inversión inicial **17.896.385,00**.

Para alcanzar el punto de equilibrio se debe obtener una venta mensual a partir del primer nacimiento que sería en el mes 11 sumado los seis meses de levante, en otras palabras obtendríamos los primeros ingresos en el mes 17, de esta manera proyectamos un nacimiento por mes alcanzando en el mes 34 después de haber iniciado la ejecución de dicho proyecto recuperaremos la inversión inicial, de esto se debe realizar una segunda proyección de costos y gastos, teniendo en cuenta que la infraestructura tiene un desgaste junto a los equipos y las praderas.

CRONOGRAMA.

Cuadro3. Cronograma de actividades.

Actividad	Mes			
	1	2	3	4
Selección de donadora y receptoras	X	X	X	X
Lavado y transferencia de embriones	X	X	X	X
Chequeo reproductivo	X	X	X	X
Cuidado de donadora y receptora	X	X	X	X

Fuente: proyecto Ávila, C, 2016

PRESUPUESTO PROYECTO EMPRESARIAL “TRANSFERENCIA DE EMBRIONES”

Este presupuesto para la ejecución de este proyecto estima los gastos fijos y sus variables.

Cuadro4. Costos fijos

MATERIAL	PRECIO
ESTEREOSCOPIO NIKON	4.500.000
PISTOLA TRNSFERENCIA DE EMBRIONES	415.000
Cateteres Folley Bioniche unidad	7500
Filtros para colecta de embriones	25600
Conductos para lavado de Long	72000
Micropipeta de 500mm54	300.000
Puntas para micropipeta	8500
Medio para mantenimiento de embriones: Vigro Holding Plus por 20 ml	15000
Filtros Acrodisc	15000
Mangas de palpación unidad	185
Priority	13000
Filtros 100/ u	12000
Cinta	6000
Catéter de inseminación unidad	1400
Jeringa de 20 ml	500
Jeringa 1 ml	500
Lactato de ringer 1LT	4000
Carboxi metil celulosa 1 Lt	600

Prostaglandina	25000
Deslorelina dosis	10000
Seguimiento ecográfico	150000
Combustible	25000
Lamina caja	7500
Cubre objetos	5600
Costo de operario por semana	140000
Servicios varios	50000
Laboratorio	6.000.000
Total \$11.491.885	

Cuadro5. Costos variables

Salto	Costo
Tormento de la Virginia	3.800.000
Melao de caña	2.000.000
Vino griego	0.00
Sancho islas	0.00
Vagina artificial	600.000
Condón	4500
Total 6.404.500	

Cuadro 6. Costos Saltos

ANEXOS

Se anexa la legislación vigente para la monta del laboratorio de transferencia de embriones resolución 01426 del ICA.

RESOLUCIÓN 01426

24/06/2002

Por la cual se establecen requisitos para el registro de Unidades Técnicas para Realizar la Verificación de la calidad de material seminal y auditoría a los centros de producción de Material Seminal y embriones y Laboratorios de procesamiento de material seminal.

El Gerente General, Instituto Colombiano Agropecuario, "ICA", en uso de sus facultades legales y en especial las conferidas en los Decretos 2141 de 1992, 1840 de 1994, 1454 de 2001 y el Acuerdo 008 de 2001.

CONSIDERANDO:

Que corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario "ICA", ejercer el control técnico de los Insumos Agropecuarios; Que mediante Resolución 2820 del 11 de octubre de 2001, se dictó disposiciones para el Control Técnico de la producción, importación y comercialización de material seminal y embriones; Que con el fin de agilizar y ampliar la cobertura de la prestación de los servicios que ofrece el ICA con respecto a la producción, importación, control de calidad, comercialización de material seminal y embriones, es necesario establecer requisitos para el registro de Unidades Técnicas para realizar la verificación de la calidad de material seminal nacional e importado y auditoría a los centros de producción de material seminal y embriones y laboratorios de procesamiento de material seminal.

RESUELVE:

Artículo 1°. Establecer requisitos para el registro de Unidades Técnicas para realizar la verificación de la calidad de material seminal nacional e importado y auditoría a los centros de producción de material seminal y embriones y laboratorios de procesamiento de material seminal.

Artículo 2°. El "ICA" realizará directamente o a través de las Unidades Técnicas que para tal efecto se registren en el "ICA", la verificación de la calidad de material seminal nacional e importado y auditoría a los centros de producción de material seminal y embriones y laboratorios de procesamiento y de verificación de la calidad de material seminal.

Artículo 3°. Para obtener el registro de las Unidades Técnicas, el interesado o representante legal, deberá formular solicitud ante el “ICA”, con la siguiente información y documentos:

1. Nombre o razón social de la Unidad Técnica, dirección, teléfono, número de fax, dirección electrónica.
2. Certificado de constitución y gerencia, si se trata de persona jurídica, o matrícula mercantil si es persona natural, con fecha de expedición no mayor a 90 días.
3. Descripción del recurso humano con nombre e identificación, profesión, tarjeta profesional, títulos académicos y relación de equipos disponibles.
4. Constancia de capacitación recibida por cada profesional, expedido por una entidad reconocida por el “ICA”, con experiencia superior a los dos años en actividades relacionadas con la producción de embriones y/o procesamiento y verificación de la calidad de material seminal.
5. Remitir el documento que demuestre el nexo laboral vigente de los profesionales con la Unidad Técnica.
6. Registrar en el Grupo de Regulación y Control de Material de Reproducción Animal del “ICA”, la firma de los profesionales que conforman la Unidad Técnica.
7. Recibo de pago del registro ante el “ICA” de acuerdo con la tarifa vigente.

Parágrafo 1°. Si transcurridos noventa (90) días contados desde la fecha de la comunicación que ordene el cumplimiento de algún requisito y si el interesado no lo hubiere cumplido, se considerará abandonada la solicitud.

Parágrafo 2°. Cumplidos los requisitos anteriores el “ICA”, o en quien éste delegue, practicará la visita de inspección a las instalaciones.

Artículo 4°. Cumplidos los requisitos, el “ICA” expedirá el registro correspondiente mediante resolución motivada, el cual tendrá una vigencia de dos (2) años, pero podrá ser cancelado en cualquier momento cuando se incumpla cualquiera de los requisitos de la presente resolución o de los establecidos en el Manual Técnico, el cual hará parte integrante de esta resolución.

Artículo 5°. Las Unidades técnicas tendrán las siguientes obligaciones:

1. Apoyar las estrategias del grupo de Regulación y Control de material de Reproducción animal mediante la ejecución de acciones para el desarrollo de las actividades.
2. Mantener una estructura organizacional que le permita el adecuado desarrollo de las acciones propias de la actividad.
3. Realizar solamente las actividades y emitir los informes técnicos y certificados de análisis para los cuales han sido autorizados.

4. Disponer de la documentación que permita el registro y seguimiento a los centros de producción de material seminal y embriones y laboratorios de procesamiento de material seminal o a las acciones para la verificación de la calidad de material seminal y mantener en forma tal que aseguren su confiabilidad.
5. Realizar las actividades objeto de registro, solo cuando no existan inhabilidades, Incompatibilidades o conflictos de interés y demás que contemple la ley que afecten en alguna forma el desarrollo o resultado de los mismos.
6. Disponer de procedimientos operativos escritos requeridos para la ejecución de las actividades, con el fin de garantizar criterios de equidad.
7. Avalar con el nombre, firma del representante legal y número de registro de la persona natural o jurídica, los documentos que se originen en el cumplimiento de las actividades.
8. Disponer de un procedimiento escrito para la selección de personal y ejecutar la acción con base en el mismo.
9. No delegar por ningún motivo las actividades objeto de registro.
10. Elaborar un programa de actualización técnica y realizar evaluaciones periódicas.
11. Enviar al Grupo de Regulación y Control de Material de Reproducción Animal del "ICA" por escrito, los informes técnicos avalados con las firmas registradas.
12. Informar oportunamente al Grupo de Regulación y Control de Material de Reproducción Animal, cualquier evento o sospecha de riesgo relacionado con la producción de embriones y/o procesamiento y calidad de Material Seminal que ameriten la intervención de la misma.
13. Rendir oportunamente al Grupo de Regulación y Control de Material de Reproducción Animal el informe de actividades en la forma "ICA" establecida.
14. Enviar al Grupo de Regulación y Control de Material de Reproducción Animal copia de la evaluación del proceso de auditoría, diligenciado por la empresa auditada al final de la visita.
15. Aceptar la supervisión, control y vigilancia que sobre ella debe ejercer el "ICA".
16. Informar al Grupo de Regulación y Control de Material de Reproducción Animal, todo cambio de dirección o cualquier otro que modifique las condiciones y Registro que motivaron el otorgamiento del registro, en un plazo no mayor a 15 Días calendario de ejecutado el hecho.
17. Para cualquier cambio en el equipo de profesionales debe contar con autorización previa del "ICA".
18. Proveer a los profesionales de la Unidad Técnica del documento que los identifique como integrantes de la misma.

19. Utilizar papelería que identifique el nombre de la Unidad Técnica en todas las actividades objeto de registro.

Artículo 6°. Las violaciones a la presente resolución y a las demás normas que regulan el Control Técnico de la producción, importación y comercialización de material seminal y embriones, se sancionará mediante resolución motivada que expedirá el "ICA", de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1840 de 1994.

Artículo 7°. La presente resolución rige a partir de la fecha de su expedición y deroga la Resolución 00862 de abril 15 de 2002.

Comuníquese, publíquese y cúmplase.

Dada en Bogotá, D. C., a 24 de junio de 2002.

El Gerente General, Alvaro Abisambra

RESULTADOS

Los resultados de este proyecto se verán solo en el momento de ejecución de este debido a que la modalidad de grado es práctica con proyección empresarial, esta solo es una propuesta productiva para la entidad donde se desarrolla la práctica.

Sin embargo, en los resultados proyectados se proporcionará al criadero las Islas, las técnicas necesarias para ejecutar un proyecto a esta escala como son:

- Selección de los animales que pueden participar en un programa de transferencia de embriones, dentro de los cuales se incluyen: selección de las donadoras, selección de las receptoras, examen y evaluación de la viabilidad del embrión recuperado, análisis andrológico de los reproductores participantes en el programa.
- Protocolos higiénico-sanitarios que se deben tener en cuenta para montar un programa de este tipo.
- Abastecer una unidad técnica, la cual permita al profesional encargado la ejecución de las tareas con recursos adecuados para el desarrollo del programa de mejoramiento genético.

CONCLUSIONES

1. El proyecto es viable pero es una inversión a largo plazo debido a que el criadero no cuenta con la infraestructura ni las herramientas para la ejecución inmediata de este.
2. Si se instaura este programa las ganancias del criadero se verán afectadas desde un punto positivo, ya que valga la redundancia podremos obtener más crías por año con excelente calidad genética y por lo tanto estos productos tendrán un valor agregado.
3. Las biotecnologías en Colombia están un poco atrasadas pues si analizamos la situación de las mismas a nivel internacional, encontramos que ya se está realizando inseminación invitro, con protocolos de súper ovulación para la yeguas obteniendo más de embrión por lavado, también técnicas para la criopreservación de los embriones (congelación de embriones).
4. El mercado de venta de caballo criollo colombiano se ha visto afectado por el superávit de inventario en la población equina, expertos hablan que esta técnica ayudó a desarrollar los genes esperados en los andares del caballo criollo colombiano, pero al haber un aumento en la población, el mercado fue disminuyéndose por la depreciación de la demanda de ejemplares.
5. La inversión de este proyecto puede disminuir un 50%, cambiando la alimentación de los animales que van a hacer parte del programa, lo podemos lograr ofreciendo alfalfa a cambio de alimento balanceado, este forraje nos brinda los aportes nutricionales requeridos para iniciar cualquier programa de reproducción en equinos.
6. Este proyecto puede conllevar a dificultades, debido a que la transferencia de embriones tiene un éxito de 50 al 70%, esto nos puede llevar a un aumento en el presupuesto planteado en este proyecto y por lo tanto puede ser inviable.

BIBLIOGRAFÍA

- D. Vanderwall, (S.F) Técnicas Actuales de Transferencia Embrionaria Equina, Department of Animal and Veterinary Science, Northwest Equine Reproduction Laboratory, University of Idaho, Moscow, Idaho, USA. Disponible en: http://www.ivis.org/advances/Reproduction_Ball/embryo_transfer_vanderwall_es/ivis.pdf?iframe=true&width=90%&height=90%_pdf
- Belerdi, a. E. (2012). transferencia embrionaria en equidos.
- Castaño, d. f. (2008). transferencia de embriones en equinos: evaluacion de un programa. politecnica N.6
- Losinno L; Alonso C; Rodriguez D; Douglas RH.Ovulation and embryo recovery rates in young and old mares treated with hCG or deslorelin. VIIthInternational Symposium on Equine Embryo Transfer, (96-97),2008.
- Francisco quintero m, l. z. (2000). transferencia de embriones hibridos.
- Modulo n.3 *de trasferencia de embiones, curso a distancia de transferencia de embriones*. (2006). buenos aires .
- Torres, j. g. (2009). puntos criticos en un programa de transferencia embrionaria. revista complutence de medicina veterinaria
- Fundación universitaria sociedad Fuex revista vanguardia num.6302,07 de 2015 disponible en: http://sitios.ruv.itesm.mx/portales/crea/planear/como/planteamiento_tesis.htm

- Transferencia del embrión a diferentes días de la ovulación de la receptora y su impacto sobre la fertilidad en protocolos de transferencia de embriones en equinos, (2010), diego Alejandro Quevedo criollo, disponible en : <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6339/T13.10%20Q39t.pdf?sequence=10>
- Hormone supplementation protocol using estradiol benzoate and long-acting progesterone is efficient in maintaining pregnancy of an ovulatory recipient mares during autumn transitional phase 2014.
- Legislación de laboratorios instituto colombiano agropecuario
- Vet Med Today. Informe especial - Resumen ejecutivo de la asociación médica veterinaria de un informe del grupo Iniciativa de Salud de Vademecum Veterinario Sani. <Http://www.sani.com.ar>.
- Ramírez G, Gutiérrez C, Ramos M. 2010. Dinámica folicular en yeguas Paso Fino
- colombiano medido por ultrasonografía en la Sabana de Bogotá. Rev Med Vet. 19: 21-35.
- Hafez, E. y Hafez, B. Reproducción e inseminación artificial en animales. (7 ed.). México: Editorial McGraw Hill, 2000
- .Otálvaro, Francisco Javier. Evaluación de un programa de inseminación artificial en equinos con semen fresco. Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Trabajo de grado de medicina veterinaria. 1996.
- Ginther OJ, Beg MA, Gastal MO, Gastal EL. 2004. Follicle dynamics and selection in mares. Anim Reprod.

- McKinnon, A. y Squires, E.L. “Evaluación ultrasonográfica del aparato reproductivo”. Medicina y Cirugía Equina. (4 ed.). España: Editorial Intermédica, 1998.
- Germán Ramírez*/ Carlos Gutiérrez**/ Martín / Enero - junio 2010/ Ramos Revista de Medicina Veterinaria N.º 19
- Cruz, J. C. “Ultrasonido como ayuda Diagnóstica en la Reproducción Equina”. Monografía. Médico Veterinario. Universidad Nacional de Colombia. 2002.
- . Daniel Fernando Castaño Ramón Múnera Jorge Enrique Gómez Oquendo Hemeson Moncada Ánge/ Transferencia de embriones en equinos: evaluación de un programa/ enero - junio de 2008, pp. 65 – 74.
- Donadeu FX, Ginther OJ. 2002. Changes in concentrations of follicular fluid factors during follicle selection in mares. Biol Reprod. 66: 1111–1118.
- Ramos, José Hernando. Técnicas actuales de la transferencia embrionaria en el equino. En: Revista FEDEQUINAS, Bogotá, No. 25, pp. 84 – 87, septiembre - octubre de 2002.
- Ginther OJ, Utt MD, Beg MA. 2007. Follicle deviation and diurnal variation in circulating hormone concentrations in mares. Anim Reprod Sci.
- Morel, D. Fisiología de la Reproducción de los équidos, cría y manejo de la yeguada. España: Editorial Acribia, 2005.
- Cuervo-Arango J, Newcombe JR. 2008. Repeatability of preovulatory follicular diameter and uterine edema pattern in two consecutive cycles in the mare and how they are influenced by ovulation inductors. Theriogenology. 69(6): 681–687.
- “Manual de reproducción equina(S.F)” disponible en:
<http://manualdereproduccionequina.blogspot.com.co/p/ciclo-estral.html>

- Dinámica folicular en yeguas paso fino colombiano medido por ultrasonografía en la Sabana de Bogotá, Germán Ramírez, Carlos Gutiérrez y Martín Ramos, Revista de Medicina Veterinaria N.º 19 (Enero - junio 2010) disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n19/n19a03>
- Sergio Vázquez-Dueñas, Francisco J. Escobar-Medina, Federico de la Colina-Flores y Sergio HaydenValles 2004, Comportamiento reproductivo de yeguas Pura Sangre Inglés en un criadero con partos al principio del año; 15:27-31. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2004/bio041e.p>
- Rodríguez Marcela; Vallejo Adriana; Batista Paula y C. Espasandin Ana Biotecnologías reproductivas aplicadas a la mejora genética animal octubre 2011 pag.44 disponible en: http://www.eemac.edu.uy/cangue/joomdocs/cangue031_rodriguez.pdf
 - Restrepo Betancur Giovanni, biotecnologías reproductivas aplicables a la producción bovina en Colombia, grupo de investigación en biotecnología animal -Gibapolitecnico colombiano Jaime Isaza Cadavid Medellín 2007.
 - Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, anónimo disponible en: <https://www.asas.org/docs/publications/footehist.pdf?sfvrsn=0>
 - Brinsko, Steven P. Manual of equine reproduction ,3rd ed 2009 disponible en: http://www.academia.edu/8540922/Equine_Reproduction
 - Anónimo The Business of Embryo Transfer in Canada: Opportunities and Constraints.
 - Porter Michael, Competitive Strategy: Techniques for amazing industries and competitors. Enhanced competitiveness model. NEW YORK, 1980.
 - Claudia Klein Maternal Recognition of Pregnancy in the Context of Equine Embryo Transfer 2016 disponible: <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/157f873f277f48a0?projector=1>