

3368

636.082
D367
1998
C

**PROYECTOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
CORFO - FONTEC**

INFORME FINAL

**PROYECTO : "PRODUCCIÓN DE MELLIZOS DE ALTA
CALIDAD GENÉTICA EN GANADO DE CARNE"**

CÓDIGO : 95-0624

BIBLIOTECA CORFO

ENTIDAD PATROCINANTE : Juanita del Valle Fernández
Quezada, Criadero "Coyhaique
Bajo"
ENTIDAD EJECUTORA : Universidad Austral de Chile,
Centro Universitario de la
Trapananda, Coyhaique.

636.082
D 367
1998

Coyhaique, noviembre de 1998.

PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compite con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO

BIBLIOTECA CORFO

- Equipo Técnico** :
- Jorge Correa S., M.V. Director Instituto Reproducción Animal UACH, Valdivia.
 - Marcelo Hervé A., M.V. Docente Instituto Zootecnia, UACH, Valdivia.
 - Renato Gatica, M.V. Docente Instituto Reproducción Animal UACH, Valdivia.
 - Eduardo Aedo M., M.V. Investigador, Centro Univ. de la Trapananda, U.A.Ch, Coyhaique.
 - Marty Darrow, M. V. Asesor Reprod. Extranjero.
 - Raúl Castillo C. M.V. Asistente Técnico
- Equipo Asesor** :
- José Rodríguez E. Gerente Criadero "Coyhaique Bajo".
 - Cesar Velázquez, Supervisor de terreno, Criadero "Coyhaique Bajo".
 - Lucas Sandoval, Asistente de terreno, Criadero "Coyhaique Bajo".

1.- RESUMEN EJECUTIVO:

El presente proyecto fue presentado por el Criadero de Ganado Hereford "Coyhaique Bajo" al Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (FONTEC-CORFO) dentro de la línea de proyectos de Innovación Tecnológica y ejecutado técnicamente por el Centro Universitario de la Trapananda dependiente de la Universidad Austral de Chile.

Esta empresa se encuentra ubicada en el camino a Coyhaique Alto Km. 5.5, Provincia de Coyhaique, XI región.

La empresa se ha dedicado por más de 15 años a la producción y comercialización ganadera. Actualmente cuenta con un rebaño de vacas madres, constituido mayoritariamente por animales de raza Clavel Alemán, además de vacas híbridas Clavel Alemán-Hereford. Paralelamente cuenta con un plantel de animales puros de pedigree de raza Hereford, los cuales son utilizados como reproductores sobre la totalidad del rebaño.

La empresa cuenta con varios predios de distinto tamaño y diferentes aptitudes, usados principalmente para invernada y veranadas.

En enero de 1992, la empresa incursiona por primera vez en la línea reproductiva de la Transferencia de Embriones, logrando obtener 40 crías de un total de 63 vacas implantadas, gracias a una asesoría extranjera. Desde ese momento nace la inquietud para seguir incursionando, ampliando y perfeccionando la técnica, para llegar a finales de 1995 y preparar este proyecto FONTEC que tuvo como finalidad la producción programada de mellizos en ganado bovino de carne de alto valor genético, a través de Transferencia de Embriones.

El objetivo primordial de la producción de mellizos es mejorar la productividad por hembra reproductora, adicionando el concepto de producir crías de alta calidad genética en vacas de masa.

El proyecto tuvo una duración de tres años, iniciándose durante el mes de Octubre de 1995, con la compra de 12 vacas de las más finas líneas de Pedigree de raza Hereford. Las vacas fueron sometidas a sistemas de superovulación, con el fin de obtener el mayor número de embriones viables. Fueron inseminadas usando semen de toros probados provenientes de centros genéticos de excelencia.

Los embriones recolectados se implantaron en hembras Clavel Alemán (dos embriones por cada hembra), para aprovechar la mejor condición lechera que caracteriza a esta raza y así obtener mejores pesos al destete. Los embriones fueron transferidos en fresco a vacas receptoras, el superávit se congeló, dando inicio a un banco de embriones.

Para cada etapa se formularon raciones que cubrieron los requerimientos y aseguraron la expresividad de la calidad genética mediante el aumento de peso. Hubo controles veterinario regulares que comprendieron aspectos sanitarios preventivos y curativos.

Los registros de ganancia de peso y de gastos veterinarios generados por la condición gemelar de las hembras, fueron sometidos a análisis costo beneficio con el fin de corroborar los buenos antecedentes productivos y económicos que se describen con la obtención de mellizos de ganado de carne.

Algunos de los impactos que se desprenden de la implementación de este proyecto son:

- Comercialización de animales finos como machos o hembras reproductores, en exposiciones locales o de otras regiones, remates especiales y venta directa a ganaderos que busquen mejoramiento genéticos.
- Precios de venta mayores al doble del precio de un animal de masa.
- Las mejores hembras que se seleccionen podrían ser usadas nuevamente por la propia empresa como hembras donantes de nuevos y mejores embriones, logrando un mejoramiento genético progresivo e ininterrumpido.

2. EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

Debido a las fluctuaciones y desequilibrio que experimenta continuamente el mercado de la carne, producto de la globalización de las economías y el intercambio comercial sin barreras, la empresa se vio obligada a probar estrategias productivas más eficientes que hicieran frente a estos cambios, mejorando la productividad y calidad del producto para dar una respuesta satisfactoria a las exigencias de los consumidores.

Por otra parte, la ley de tipificación y clasificación de canales de animales faenados que entró en vigencia en esa época, obligó a los productores de ganado a realizar esfuerzos para elevar la eficiencia productiva y mejorar la conformación corporal del animal, aspectos que sin mejorar la calidad genética del ganado no podrían lograrse.

Los resultados perseguidos con la implementación de este proyecto fueron:

Objetivos específicos:

- Aplicar la técnica de superovulación, recolección e implantación de pares de embriones por métodos no quirúrgicos.
- Determinar el número de embriones viables que se obtengan de cada hembra y el porcentaje de preñez doble efectiva.
- Establecer las bases técnicas y científicas para el cálculo de la productividad y rentabilidad del manejo de terneros mellizos v/s parto único, a lo largo de las diferentes fases del crecimiento, en las condiciones ambientales de la XI región.
- Adaptar las técnicas de manejo pecuario y de salud animal apropiadas para las fases de gestación, parto y postparto de vacas mellizeras.

El tipo de innovación desarrollada permitió poner en práctica un nuevo proceso reproductivo y, gracias a él, obtener un producto de mayor calidad si se compara con el tradicional. Los porcentajes de cambio genético que pueden lograrse, en ganado de carne, con el uso de estrategias de Superovulación y Transferencia de Embriones son del 100%, factor que demuestra el salto genético que experimentó el rebaño gracias al uso de esta tecnología.

Por otra parte, el establecimiento de alta tecnología e intensificación del proceso productivo, obligó a implementar nuevas normas de manejo predial y del rebaño, como por ejemplo, crear registros reproductivos y de identificación del ganado, así como aumentar el uso de mano de obra en momentos determinantes.

3.- METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO:

a) Animales Donantes:

Durante el mes de noviembre de 1995, se gestionó la compra de 12 hembras Hereford finas de Pedigree en dos criaderos de la X región, criaderos "El Maqui" y "La capilla de Puyehue".

Comprobado su buen estado fisiológico y reproductivo fueron trasladadas a la ciudad de Coyhaique para luego ser sometidas a la Transferencia de Embriones (T.E.).

b) Animales receptores:

De las vacas de masa que componen el rebaño del criadero Coyhaique Bajo (vacas Clavel Alemán), se seleccionaron 67 vacas como futuras receptoras de embriones. Se consideraron los siguientes aspectos para su selección:

- Buena composición de ubre
- Parición anterior al 20 de septiembre de 1995.
- Con la cría al pie.
- Vacas menores a los 7 años de vida.
- Buena involución uterina, sin contenido y tónico.
- Ovario con estructura.

Fueron sometidas a los mismos procedimientos sanitarios que las vacas donantes.

El número de hembras receptoras que fue utilizado posteriormente, fue de 53. Se definió de acuerdo al número de embriones viables recolectados por cada donante.

Sus ciclos reproductivos fueron sincronizados para ajustarlos al momento de la recolección de embriones, lo que permitió transferirlos en fresco.

c) Animales controles:

Para comparar los rendimientos productivos entre vacas mellizas y uníparas y entre su progenie, se emplearon 14 vacas Clavel Alemán que fueron transferidas con un par de embriones, pero que, por diferentes causas, fueron uníparas. Estas fueron mantenidas bajo iguales condiciones que las mellizas.

3.1. Sincronización de ciclos reproductivos.

Para las receptoras, el sistema de sincronización de estros tuvo como propósito, igualar las condiciones uterinas entre ellas y las vacas donantes, a fin de que los embriones producidos por estas últimas encontraran un ambiente adecuado para su posterior implantación y desarrollo.

3.1.1. Animales receptores:

Las 67 vacas receptoras fueron divididas en dos grupos y sometidas al siguiente calendario de sincronización:

Grupo 1

Procedimiento	Días	Momento
Inserción Cidrs*	10/1/96	-
Inyección Lutalyse**	16/1/96	tarde
Retirar ½ Cidrs	17/1/96	9 am
Retirar ½ Cidrs	18/1/96	9 am
Detección de celos	18-19-20- 21/1/96	Antes 9 am, 2 pm y después 4:30 pm.
Transferencia de embriones	26 y 27/1/96	

*Progesterona de depósito vaginal

**Prostaglandina F2-alfa

Grupo 2

Procedimiento	Días	Momento
Inserción Cidrs	10/1/96	-
Inyección Lutalyse	18/1/96	tarde
Retirar ½ Cidrs	19/1/96	9 am
Retirar ½ Cidrs	20/1/96	9 am
Detección de celos	20-21-22-23/1/96	Antes 9 am, 2 pm y después 4:30 pm.
Transferencia de embriones	28 y 29/1/96	

3.2. Superovulación e inseminación vacas donantes.

Para el desarrollo de esta etapa se contó con los servicios de un profesional extranjero, perteneciente a la empresa Australiana Animal Genetic Service, el que realizó la totalidad de los procesos que involucra la Transferencia de Embriones: Superovulación, fecundación, recuperación de embriones,

cultivo y almacenaje de embriones, sincronización de estros e implantación de embriones.

La mayoría de los embriones recolectados durante el periodo en que se desarrolló la experiencia (Enero) fueron transferidos en fresco, en tanto que el superávit fue congelado.

Las doce vacas donantes fueron divididas en cuatro grupos. Para inducir su superovulación se utilizó el siguiente programa (Darrow, 1996):

Grupo 1

Procedimiento	Días	Dosis (ml)	Momento
Inyección Lutalyse	2/1/96	5	-
Inserción Cidrs	06/1/96	-	9 am
Retirar Cidrs	17/1/96	-	Después 4:30 pm
Inyección Foltropin*	15/1/96	3	am y pm
	16/1/96	2.6	am y pm
	17/1/96	2.2	am y pm
	17/1/96	2.2+Lutalyse	am y pm + retirar Cidrs
	18/1/96	1.8	
Detección de celos	19/1/96	-	am
Inseminación Artificial (I.A.)	19/1/96	-	12 hrs después de iniciado el celo. 12 horas después de la primera I.A.
Transferencia de embriones	26/1/96	-	-

*Hormona foliculo-estimulante

Grupo 2

Procedimiento	Días	Dosis (ml)	Momento
Inyección Lutalyse	3/1/96	5	-
Inserción Cidrs	07/1/96	-	9 am
Retirar Cidrs	18/1/96	-	Despues 4:30 pm
Inyección Ffoltropin*	16/1/96	3	am y pm
	17/1/96	2.6	am y pm
	18/1/96	2.2	am y pm
	18/1/96	2.2+Lutalyse	am y pm + retirar Cidrs
	19/1/96	1.8	
Detección de celos	20/1/96	-	am
Inseminación Artificial (I.A.)	20/1/96	-	12 hrs después de iniciado el celo. 12 horas después de la primera I.A.
Transferencia de embriones	27/1/96	-	-

*Hormona foliculo-estimulante

Grupo 3

Procedimiento	Días	Dosis (ml)	Momento
Inyección Lutalyse	4/1/96	5	-
Inserción Cidrs	08/1/96	-	9 am
Retirar Cidrs	19/1/96	-	Despues 4:30 pm
Inyección Ffoltropin*	17/1/96	3	am y pm
	18/1/96	2.6	am y pm
	19/1/96	2.2	am y pm
	19/1/96	2.2+Lutalyse	am y pm + retirar Cidrs
	20/1/96	1.8	
Detección de celos	21/1/96	-	am
Inseminación Artificial (I.A.)	21/1/96	-	12 hrs después de iniciado el celo. 12 horas después de la primera I.A.
Transferencia de embriones	28/1/96	-	-

*Hormona foliculo-estimulante

Grupo 4

Procedimiento	Días	Dosis (ml)	Momento
Inyección Lutalyse	5/1/96	5	-
Inserción Cidrs	09/1/96	-	9 am
Retirar Cidrs	20/1/96	-	Despues 4:30 pm
Inyección Ffoltropin*	18/1/96	3	am y pm
	19/1/96	2.6	am y pm
	20/1/96	2.2	am y pm
	20/1/96	2.2+Lutalyse	am y pm + retirar Cidrs
	21/1/96	1.8	
Detección de celos	22/1/96	-	am
Inseminación Artificial (I.A.)	22/1/96	-	12 hrs después de iniciado el celo. 12 horas después de la primera I.A.
Transferencia de embriones	29/1/96	-	-

*Hormona foliculo-estimulante

Se usó semen congelado provenientes de 4 toros de raza Hereford de alta calidad genética (Heavy Hitter, Feltons 517, Acclaim, Strike), los cuales fueron seleccionados de acuerdo a las siguientes características de heredabilidad para sus crías:

- Bajo peso al nacimiento
- Alto peso al destete.
- Alto peso al año de vida.
- Mayor aptitud materna.



3.2.1. Recuperación de embriones:

La recuperación de embriones se efectuó 7 días posterior al estro.

La vaca que se intervino fue llevada a un brete, el que permitía su inmovilización y la aplicación de anestesia epidural baja. Luego, a través del tracto rectal se estimó si el animal respondió al tratamiento hormonal (más de un Cuerpo Luteo), si hubo respuesta se procedió a introducir la guía y catéter hacia el cuerno uterino que se deseaba lavar, tomando previamente, todas las medidas higiénicas que se requieren.

Una vez el catéter en la posición correcta se infló el globo que posee hasta que ocluyó adecuadamente el lumen uterino.

Se inició así el lavado: 250 ml de PBS (fosfato buffer salino) fueron infundidos dentro del útero y recuperados en tubos de fondo redondeado de 100 ml. El procedimiento se completó con el lavado de ambos cuernos.

3.2.2. Búsqueda de embriones:

El líquido depositado en los tubos de fondo redondeado se dejó decantar por 15 a 20 minutos. Posteriormente se eliminó el sobrenadante y el resto fue puesto en placas y revisado bajo microscopio estereoscópico de bajo poder.

3.2.3. Definición de ova y embrión:

Para lograr diferenciar un óvulo no fecundado de un embrión, se caracterizó histológicamente los huevos recolectados. Los óvulos no fecundados mantienen la zona prelúcida intacta y el citoplasma no segmentado, en cambio los óvulos fecundados o embriones recuperados, generalmente se encuentran al estado de blastocisto.

Además, los embriones recolectados fueron clasificados y distribuidos en cuatro categorías, dependiendo de la calidad estructural histológica que se visualizaba a través de la lupa: Excelente, buena, regular, peor.

3.2.4. Transferencia de embriones:

Una vez identificados y seleccionados los embriones recolectados fueron traspasados a pajuelas de inseminación, puestos en pipetas inyectoras y depositados en el útero de las vacas receptoras según el procedimiento de Inseminación Artificial.

De las 67 vacas que fueron sincronizadas, solo 53 de ellas presentaba características deseables para recibir un par de embriones, entre las cuales se puede mencionar:

- Presentación evidente de celo.
- Con estructura ovárica (1 o 2 Cuerpos Luteos evidentes).
- Útero tónico, sin contenido y anatómicamente normal.

Según estas características se establecieron 3 categorías de vacas receptoras, las cuales recibieron una calidad de embrión acorde al tipo de vaca. Esta caracterización se realizó con el propósito de asegurar que los mejores embriones fueran recibidos por las mejores madres, garantizándoles, así, su sobrevivencia.

3.2.5. Evolución de los animales experimentales:

Al grupo de vacas donantes se les controló la evolución que tuvieron después del lavado; se consideró el largo del ciclo estral, secuelas del lavado y el índice coital de ellas.

Una vez realizada la Transferencia de Embriones en las vacas receptoras, se controló la presentación de celo entre los 13 y 20 días posterior a la implantación, usando para ello un toro que pesquisara con mayor eficiencia el celo y cubriera las vacas no gestantes.

Las vacas que no presentaron celo (46 vacas) fueron separadas y mantenidas en potreros esperando el diagnóstico confirmatorio de gestación.

Las siete vacas que repitieron celo pasaron al manejo reproductivo tradicional, con inseminación artificial o monta directa.

Durante el mes de abril, es decir dos meses después de realizada la transferencia, se realizó el diagnóstico de gestación a través de un ecógrafo, complementando el resultado con palpación transrectal.

Una vez definidos los grupos de vacas mellizeras y con gestación única (36 vacas en total), se les mantuvo en una pradera de excelente calidad, que aseguraba el aporte nutricional necesario para prevenir muertes fetales y lograr un parto exitoso con crías del máximo peso posible.

Durante el invierno, ambos grupos de vacas recibieron suplementación alimenticia. Para ello se contaba con heno de alfalfa de primera calidad, maíz chancado y/o coseta seca.

Se calculó una dieta de acuerdo a los requerimientos de vacas preñadas, definiéndose que una vaca debería consumir diariamente 6,5 kg de alfalfa y máximo 1 kilo de coseta.

Durante la gestación y época de parición los dos grupos de vacas tuvieron controles Veterinarios regulares. Se registró el número de abortos, partos distócicos, gemelares, simples, muerte neonatal y presencia de enfermedades en las madres y crías.

A la fecha de elaboración del presente informe se han registrado los pesos de las crías nacidas vivas, tendientes a establecer su comportamiento futuro en cuanto a eficiencia productiva. Durante la lactancia y postdestete temprano (desde los 150 a los 200 días de vida) hubo control de peso y condición corporal cada 30 días, posteriormente cada 60 días y hasta los 2 años de edad, tanto en crías únicas como en mellizos.

4. RESULTADOS.

En este capítulo se mencionarán los resultados referentes al cálculo de la productividad del manejo de terneros mellizos v/s parto único, expresados por los animales durante el desarrollo del proyecto de innovación, utilizando, para ello, los pesos registrados al nacimiento y al año y medio, como una forma de evaluar la tendencia de ganancia de peso. Se utilizarán los datos registrados al año y medio de vida de las crías, debido a que es en esta etapa donde es recomendable comercializar los reproductores, a pesar de que se cuentan con datos completos hasta los dos años de edad de las crías.

El cálculo de la rentabilidad de un proyecto productivo hipotético, será desarrollado en el capítulo siguiente, analizando un sistema reproductivo tradicional y uno donde se desarrolle Transferencia de Embriones para la obtención de mellizos.

4.1. Evolución de pesos a lo largo del proyecto.

El análisis que se realizará para describir la evolución de pesos de las 36 crías que se obtuvieron durante el proyecto, considerará un análisis de acuerdo a la condición al parto (mellizos o únicos), para los distintos periodos de vida (nacimiento y al año y medio de vida) y para las diferencias manifestadas por sexo (macho y hembras) tanto únicos como mellizos. No se ha considerado un análisis entre animales uníparos o pluríparos debido a la semejanza que arrojaron sus resultados.

Para evaluar la existencia o no, de una diferencia significativa entre lo manifestado por los mellizos y los uníparos, se utilizó una Análisis de Varianza uni o multifactorial con un 95% de confianza, dependiendo del número de variables a evaluar en conjunto, disponiendo los datos en bloques completos al azar.

4.1.1. Evolución de pesos de mellizos v/s únicos.

Al graficar, para todo el periodo, los pesos promedios de las 22 crías nacidas como mellizos y de las 14 nacidas como únicas, se puede apreciar una clara diferencia en pesos, manifestada desde el nacimiento y hasta los dos años de edad (octubre, 1998) (Figura N°1). La diferencia que se observa en esta figura, de acuerdo a la prueba estadística realizada, sólo es estadísticamente significativa al momento del parto (Figura N°2), registrándose un peso promedio de 30 Kg. para los mellizos y de 42 Kg. para los únicos.

Para las etapas siguientes, y tal como se describe en la literatura (Davis, 1991 y Dickerson y col. 1988), fue posible comprobar, durante esta experiencia, la existencia de un crecimiento compensatorio desde los primeros días de vida de los mellizos, haciendo que esta diferencia se haga cada vez menor hasta no ser significativa. Lo deseable para esta etapa, sin embargo, es que los pesos se nivelen y que la diferencia promedio que se produjo (21 Kg.) sea cada vez menor hasta llegar al peso de venta.

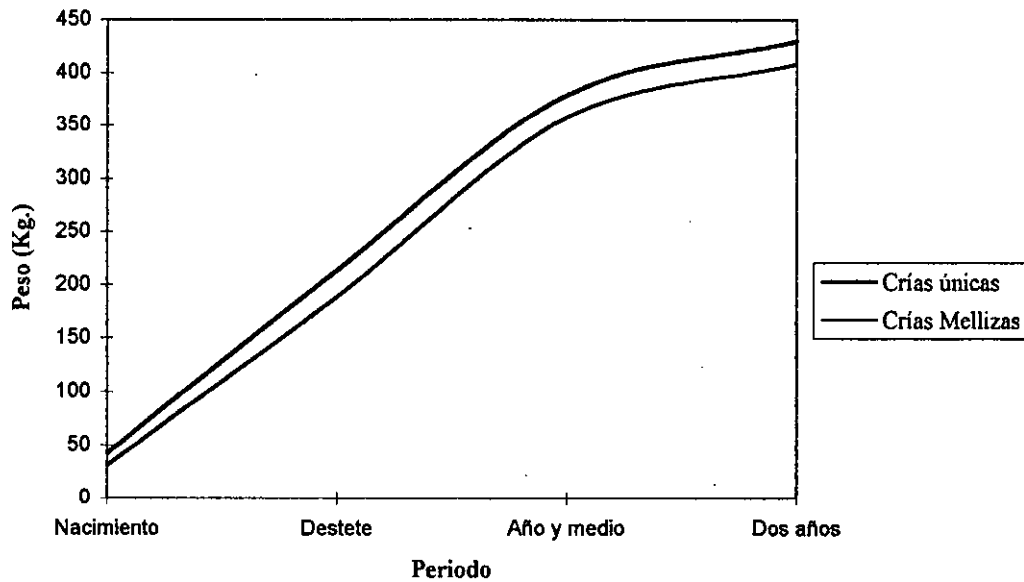


Figura N°1: Evolución promedio de pesos de crías únicas v/s mellizos, Oct.'96 a Oct. '98.

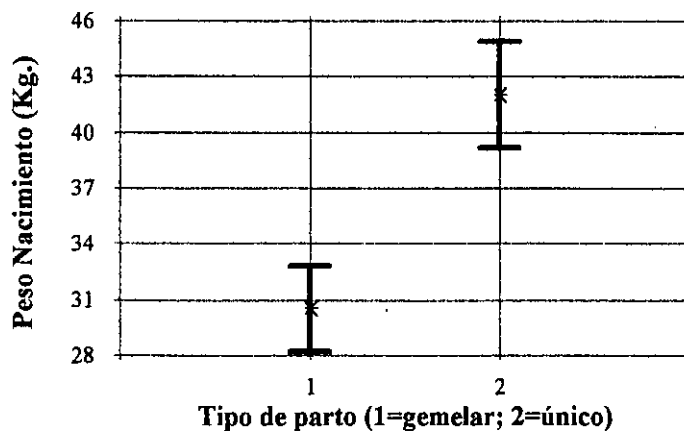


Figura N°2: Relación entre el tipo de parto y el peso al nacimiento.

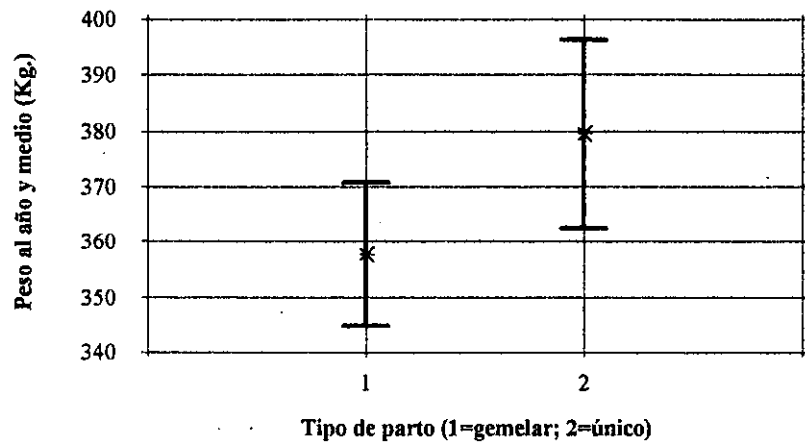


Figura N°3: Relación entre tipo de parto y peso al año y medio.

4.1.2. Evolución de pesos de acuerdo al sexo.

Al analizar separadamente los 22 machos y las 14 hembras obtenidas en el proyecto, se puede apreciar, al igual que en el caso anterior, una curva de ganancia de peso paralela ascendente con una clara diferencia entre los mellizos y únicos para todas las etapas de crecimiento, diferencia francamente superior entre machos (Figuras N°4 y 5).

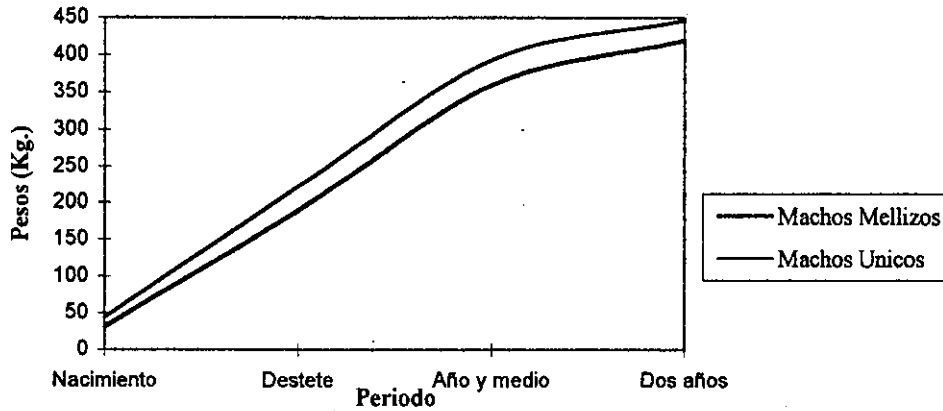


Figura N°4: Evolución promedio de pesos de machos mellizos v/s machos únicos, Oct.'96 a Oct. '98.

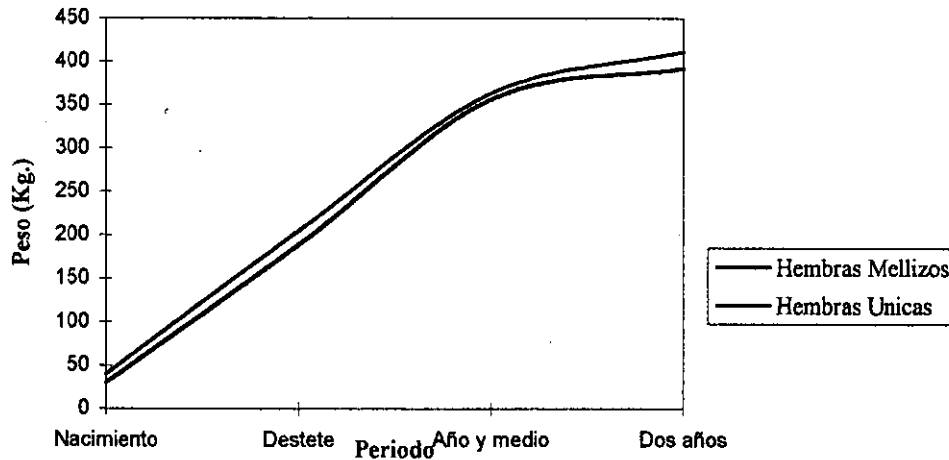


Figura N°5: Evolución promedio de pesos de hembras mellizos v/s hembras únicas, Oct.'96 a Oct. '98.

Al someter los datos a la prueba estadística fue posible observar que al nacimiento (Figura N°6), solo en el caso de los machos, se produce una diferencia significativa marcada entre los pesos de mellizos v/s únicas, en cambio entre las hembras esta diferencia fue menor sin llegar a ser significativa. Tal como se mencionara con anterioridad, no existen diferencias entre machos y hembras mellizos y entre machos y hembras uníparas.

Al analizar los pesos a los 18 meses de vida (Figura N°7), es posible notar que las diferencias se han atenuado, tanto entre animales de diferente e igual sexo como para animales de igual o distinta condición al parto. Uno de los aspectos más notables es el considerable crecimiento compensatorio manifestado por los machos durante este periodo, pasando de un 40% promedio de diferencia al nacimiento a un 9% a los 18 meses.

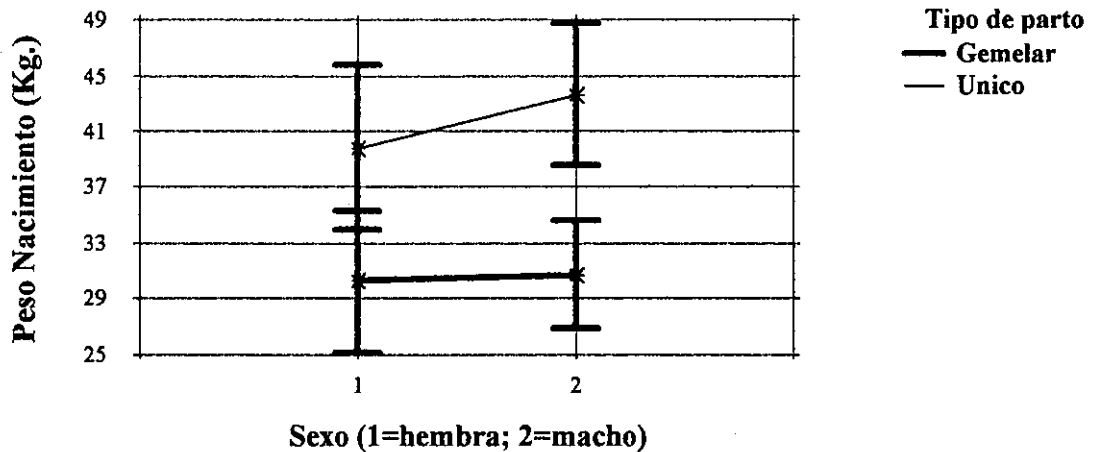


Figura N°6: Relación entre sexo y tipo de parto respecto del peso al nacimiento

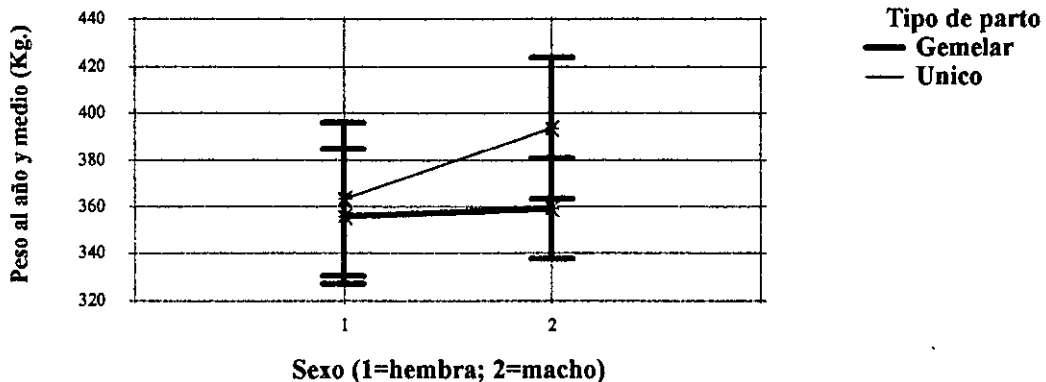


Figura N°7: Relación de sexo y tipo de parto respecto del peso al año y medio.

Si se analizan los antecedentes mostrados, sólo desde el punto de vista de la eficiencia biológica y productiva de una vaca, es posible notar la alta conveniencia de obtener dos crías desde un solo animal. Para esta experiencia fue posible conseguir un 47% más de kilos de ternero al nacimiento, un 77% más de kilos de terneros al destete y un 80% más de kilos de novillo gordo a los 400 días, cifras semejantes a lo registrado en la literatura. Para Dickerson, 1988 y para Davis, 1991, los aumentos en la producción de kilos de terneros al destete fueron de un 79 y 54%, respectivamente. A los 400 días, Dickerson, 1988, registró un 97% más de kilos de novillo.

Específicamente para ganado Hereford, los porcentaje de aumento registrados por Rose y Wilton, 1988, son de 60% al nacimiento, un 73% al destete y un 88% al sacrificio, cifras también semejantes a las registradas en este estudio.

5. IMPACTOS DEL PROYECTO EN LA EMPRESA.

5.1. Impactos de índole operativo:

Frente a una nueva aplicación de la tecnología descrita, la empresa estará capacitada para apoyar eficientemente la labor del personal técnico especialista en Transferencia de Embriones (T.E.). Su personal será capaz de manejar adecuadamente al rebaño donante y receptor de embriones, y podrá llevar en forma eficiente los registros ganaderos en las etapas reproductivas (control de estros, cruza, gestación y parto) y productivas (ganancias o pérdidas de peso) de hembras mellizeras y sus crías.

5.2. Impactos de índole económico dentro de la empresa:

Debido a que uno de los objetivos del proyecto es medir la rentabilidad de un sistema pecuario tradicional v/s uno donde se obtengan y manejen mellizos de alta calidad genética de raza Hereford, se procedió a calcular la rentabilidad de un proyecto productivo hipotético, usando los datos de productividad y gastos incrementales que se generen en un predio de 60 vientres manejados bajo estos dos sistemas. El primero, con una eficiencia reproductiva del 90% y el otro usando T.E. con una eficiencia similar a la obtenida en las dos experiencias que ha desarrollado la empresa en lo que va de su existencia.

5.2.1. Estimación de Costos incrementales.

La definición de los costos incrementales de la aplicación de un sistema reproductivo, con carácter productivo y sin fines de investigación, que involucre la T.E., en un predio con manejo tradicional, se basó en la experiencia que dio inicio a este proyecto. Los ítem de gastos, que son necesarios de realizar para desarrollar este sistema reproductivo, son descritos en la siguiente tabla, e incluyen sólo los aspectos esenciales a un costo expresado en moneda de noviembre de 1998:

1.- COSTOS INCREMENTALES

Animales: 10 vacas donantes, 50 vacas transferidas, 35 crías

ITEM	Cantidad	Costo Unitario \$	COSTO TOTAL MONEDA noviembre-98
Personal de dirección, técnico y de apoyo			
Asesores técnicos transferencia (hrs)	190	12.000	2.280.000
Médico Veterinario (hrs)	40	7.000	280.000
Asistente (hrs)	2880	600	1.728.000
SUB TOTAL			4.288.000
Servicios, Materiales y otros.			
Pasajes y fletes	3	40.000	120.000
Viáticos	9	35.000	315.000
Semen (dosis)	22	6.500	143.000
Materiales Menores	-	-	150.000
Hormona Luteinizante (dosis)	60	4.400	264.000
Hormona Super ovulatoria (dosis)	10	36.500	365.000
Cidrs	50	5.800	290.000
SUB TOTAL			1.647.000
Uso de bienes de capital			
Hembras donantes	10	24.550	245.500
SUB TOTALES			245.500
TOTALES			6.180.500

BIBLIOTECA GORFO

5.2.2. Estimación de ingresos.

Para definir el diferencial de ingresos, se describe una situación con un manejo reproductivo tradicional y uno usando transferencia de embriones para la producción de mellizos. Para el primero se ha estimado una tasa de fertilidad del 90% y para el segundo, la obtención de 44 crías finas de pedigree, de las cuales 35 corresponden a mellizos (22) y uníparos (13), obtenidos mediante T.E., además de embriones de primera calidad. Los restantes 9 reproductores son el producto de la inseminación de las 10 vacas donantes que pueden ser preñadas posterior a la superovulación y recolección de embriones.

Otro ingreso considerado para el segundo sistema, se logra por medio de la venta de los animales que se pueden obtener de la reproducción de las vacas que no lograron ser preñadas por medio de T.E., representadas, en este caso, por 22 animales entre machos y hembras que pueden ser comercializados como animales de masa en feria. Los precios considerados corresponden a noviembre de 1998.

1.- INGRESOS PROYECTO PRODUCTIVO

1. 1. SITUACIÓN SIN PROYECTO

60 vacas con 90% fertilidad.

ITEM DE INGRESO	Cantidad animales	Peso por animal Kg.	Precio Kilo \$	INGRESO TOTAL MONEDA noviembre-98
Novillos Venta Feria	27	450	478	5.807.700
Vaquillas Venta Feria	27	370	478	4.775.220
SUB TOTAL			TOTAL	10.582.920

54

1.2. SITUACIÓN CON PROYECTO

T.E.: 10 vacas donantes, 50 vacas receptoras, 35 crías

11 partos dobles; 13 partos únicos.

Inseminación: 10 vacas donantes, 9 crías.

Monta directa: 26 vacas, 22 crías.

ITEM DE INGRESO	Cantidad	Peso por animal Kg.	Precio unitario \$	INGRESO TOTAL MONEDA noviembre-98
Toros reproductores (T.E.) <i>TOROS 10</i>	10	-	460.000	4.600.000
Vacas reproductoras (T.E.) <i>VACAS 50</i>	10	-	368.000	3.680.000
Novillos Venta Feria (T.E.)	7	450	478	1.505.700
Vaquillas Venta Feria (Incluye Freemartin) (T.E.)	8	370	478	1.414.880
Embriones	14	-	230.000	3.220.000
Toros reproductores (Inseminación posterior a T.E.)	4	-	460.000	1.840.000
Vacas reproductoras (Inseminación posterior a T.E.)	5	-	368.000	1.840.000
Novillos Venta Feria (Monta)	11	450	478	2.323.080
Vaquillas Venta Feria (Monta)	11	370	478	1.910.088
SUB TOTAL	80		TOTAL	22.333.748

*105
25
500*

66

INGRESO INCREMENTAL:	11.750.828
-----------------------------	-------------------

6.180.500

5.2.3. Estimación de la rentabilidad.

Utilizando los gastos e ingresos definidos en los puntos anteriores, se elaboró un flujo de caja incremental para la determinación de la Tasa Interna de Retorno y el Valor Actual Neto de un proyecto productivo a cinco años, usando una tasa de actualización del 12% y una de impuesto del 15%.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO (Miles \$/ año)

AÑOS

INGRESOS	0	1	2	3	4	5
PRODUCCION 1: SIN PROYECTO (N° novillos venta feria)		27	27	27	27	27
PRODUCCION 2: SIN PROYECTO (N° vaquillas venta feria)		27	27	27	27	27
PRODUCCION 3: CON PROYECTO (N° toros venta feria especial)		10	10	10	10	10
PRODUCCION 4: CON PROYECTO (N° de vacas venta feria especial)		10	10	10	10	10
PRODUCCION 5: CON PROYECTO (N° novillos venta feria)		7	7	7	7	7
PRODUCCION 6: CON PROYECTO (N° vaquillas venta feria)		8	8	8	8	8
PRODUCCION 7: CON PROYECTO (N° de embriones venta a terceros)		14	14	14	14	14
PRODUCCION 8: CON PROYECTO (N° toros reproductores I.A.)		4	4	4	4	4
PRODUCCION 9: CON PROYECTO (N° vacas reproductoras, I.A.)		5	5	5	5	5
PRODUCCION 10: CON PROYECTO (N° novillos venta feria)		11	11	11	11	11
PRODUCCION 11: CON PROYECTO (N° vaquillas venta feria)		11	11	11	11	11
PRECIO 1 (M\$/novillo)		215	230	245	260	265
PRECIO 2 (M\$/vaquilla)		177	180	185	189	195
PRECIO 3 (M\$/toro)		460	490	550	570	580
PRECIO 4 (M\$/vaca)		368	370	388	391	395
PRECIO 5 (M\$/novillo)		215	219	222	230	232
PRECIO 6 (M\$/vaquilla)		177	180	182	195	199
PRECIO 7 (M\$/embrión)		230	245	250	255	260
PRECIO 8 (M\$/toro)		460	490	550	570	580
PRECIO 9 (M\$/vaca)		368	370	388	391	395
PRECIO 10 (M\$/novillo)		215	230	245	260	265
PRECIO 11 (M\$/vaquilla)		177	180	185	189	195
DIFERENCIAL DE INGRESOS		11.829	12.253	13.150	13.401	13.541
DIFERENCIAL DE EGRESOS						
COSTOS FIJOS		0	0	0	0	0
COSTOS VARIABLES		6.180	6.551	6.944	7.360	7.802
COSTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS		1.500	1.590	1.685	1.787	1.894
DEPRECIACION Y AMORTIZACION		950	950	950	950	950
DIFERENCIAL DE EGRESOS TOTALES		8.630	9.091	9.579	10.097	10.646
UTILIDAD ANTES IMPUESTO		3.199	3.162	3.571	3.304	2.895
IMPUESTO A LAS UTILIDADES (15%)		-480	-474	-536	-496	-434
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS		2.719	2.688	3.035	2.808	2.461
MAS DEPRECIACION Y AMORTIZACION		950	950	950	950	950
		3.669	3.638	3.985	3.758	3.411
DIFERENCIAL INVERSIONES						
PROYECTO PRODUCTIVO	6.500		0	0	0	0
CAPITAL DE TRABAJO	4.500		0	0	0	0
RECUPERACION INVERSIONES						4.150
ACTUALIZACION FLUJOS						
6-10 AÑOS						11.488
FLUJO NETO DE CAJA	-11.000	3.669	3.638	3.985	3.758	19.049

VAN (12%)	11.210
TIR	38%

Como se puede apreciar, la buena rentabilidad definida, permitiría poner en práctica un proyecto de obtención de mellizos, a través de T.E. a nivel productivo, siempre y cuando se llegue a una producción de animales semejante a la registrada en esta experiencia y se aprovechen eficientemente los recursos productivos anexos al sistema.

Cabe hacer notar, sin embargo, que el éxito económico de cualquier iniciativa de esta índole, depende, fundamentalmente, de las condiciones del mercado de la carne.

5.2.4. Impactos indirectos cuantificables.

Otro de los efectos económicos posibles de obtener con la incorporación de genética de alta calidad en los rebaños de masa de la empresa que aplica la T.E. como método reproductivo, es el aumento en la producción de kilos de carne en la descendencia, efecto que puede ser medido de la siguiente forma:

1. Efecto productivo en vacas de masa gracias al uso de toros finos obtenidos por T.E.

Progenitores:

500 vacas de masa

10 toros

450 crías por año

5% más de crecimiento por efecto genética.

Situación 1 (Toros y vacas de masa)

	Descend./año	Peso Venta (Kg/animal)	Peso Total	Precio por Kg.\$	Ingreso Tot.
Machos	225	450	101.250	478	48.397.500
Hembras	225	370	83.250	478	39.793.500
				Total	88.191.000

Situación 2 (Toros finos y vacas de masa)

	Descend./año	Peso Venta (Kg/animal) Más 5% efecto genética	Peso Total	Precio por Kg.\$	Ingreso Tot.
Machos	225	473	106.313	478	50.817.375
Hembras	225	389	87.413	478	41.783.175
				Total	92.600.550

Diferencial ingresos/año	4.409.550
---------------------------------	------------------

Se debe hacer notar, además, la existencia de efectos económicos difícilmente evaluables como son:

- Mayor rusticidad de la descendencia de toros Hereford.
- Acortamiento de los periodos de crianza, recría y engorda de la descendencia.
- Diseminación de los beneficios generados por la nueva genética, por medio de la venta de reproductores finos hacia otros predios.
- Obtención de un tipo animal con buenas características de canal, acordes con las exigencias de la ley de tipificación y clasificación de animales faenados.

ANEXO N°1
ESTRUCTURA DE COSTOS REALES* PROYECTOS DE INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA.

(Valores expresados en Miles de \$)

PARTIDAS DE COSTO	COSTO TOTAL DEL PROYECTO
Personal de Investigación	24.930.403
Personal de apoyo	13.350.000
Servicios, Mat. y otros	22.828.326
Uso de bienes de capital	6.350.200
Adquisición de bienes de capital	12.280.028
TOTAL (Miles de \$)	79.738.957

(*) Se entiende por Costo Real del proyecto a todos los gastos realizados durante el desarrollo del proyecto, inclusive aquellos no previstos y que han debido ser financiados con mayores aportes de la empresa.

Declaro bajo juramento que los datos contenidos en este Resumen de Estructura de Costos del Proyecto son verídicos



Representante legal
Criadero "Coyhaique Bajo"

ANEXO N°2
IMPLEMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

Nombre del proyecto	"Producción de Mellizos de Alta Calidad Genética en Ganado de Carne" Código : 95-0624
Empresa	Criadero "Coyhaique Bajo"

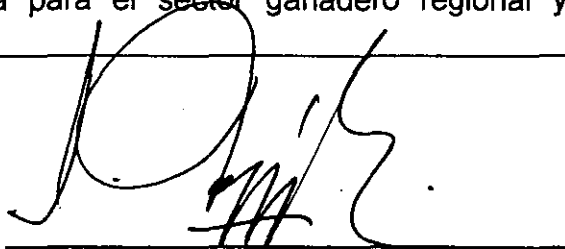
IMPLEMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

(Señalar los principales resultados obtenidos en el proyecto y las acciones que se desarrollarán para implementar productivamente el proyecto)

De acuerdo a los antecedentes económicos entregados en el capítulo N°5, la buena rentabilidad que se produce, al implementar productivamente un sistema de reproducción, usando la Transferencia de Embriones como medio, permitirá a la empresa hacer uso de esta tecnología en los momentos en que se garantice un nivel de eficiencia similar o mayor al obtenido. Se debe sumar a esto, la existencia de un mercado atractivo que permita vender a buenos precios todos los reproductores.

Por otra parte, una de las más serias limitantes que afectan la decisión de hacer uso de esta tecnología a nivel productivo, está representada por la no existencia de equipos técnicos nacionales especialistas en T. E. que garanticen similares resultados a los obtenidos en las dos experiencias ejecutadas por el equipo extranjero durante 1992 y 1995. Se suma a esto, la inexistencia de insumos químicos de origen nacional que reproduzcan fielmente los efectos reproductivos y que permitan bajar los costos por este concepto.

Una vez solucionadas las desventajas mencionadas, esta tecnología podrá ser utilizada ampliamente a nivel productivo, reconociendo las notables cualidades en avances genéticos, cercanos al 100%, que se logran en un corto periodo; aspectos que son de gran relevancia para el sector ganadero regional y nacional.



Representante legal
Criadero "Coyhaique Bajo"

ANEXO 3

REGISTROS DE PESO DE CRÍAS
Noviembre de 1996 a Octubre de 1998.

PESOS DE LAS CRÍAS REGISTRADOS DESDE EL NACIMIENTO A LOS DOS AÑOS DE VIDA.

Vaca	RAZA	Padre	Madre	Fecha de Parto	Año de Cría	Sexo	Peso (Kg) al nactm	Peso 4/12/96	Peso 4/01/97	Peso 5/2/97	Peso 4/03/97	Peso 3/04/97	Peso 3/05/97	Peso 10/06/97	Peso 10/07/97	Peso 10/08/97	Peso 10/10/97	Peso 10/12/97	Peso 10/02/98	Peso 10/04/98	Peso 11/06/98	Peso 15/10/98	
2191	FRX	Strike	9211	17/10/96	99/20	H	14	51	90	132	185	232	224	259	253	287	284	350	359	457	415	360	
2191		Strike	9211	17/10/96	99/07	M	15	57	92	122	148	188	172	204	185	181	205	255	313	342	340	337	
20283	HEX	Heavy H	940	22/10/96	99/11	M	31	58	85	120	138	155	183	187	185	184	200	280	340	407	415	410	
20283		Heavy H	940	22/10/96	99/13	M	28	65	105	145	170	192	208	188	207	204	240	328	390	454	430	420	
3104	FRX	Feltors	9026	23/10/96	99/09	M	30	60	95	134	181	186	200	194	205	202	228	333	413	474	471	450	
3104		Feltors	9026	23/10/96	99/24	H	27	47	77	105	130	152	161	174	180	180	168	253	298	328	370	362	
3751	FRX	Feltors	9035	24/10/96	99/15	M	25	51	90	122	155	185	203	200	211	205							
2166	FRX	Heavy H	E006	24/10/96	99/17	M	29	75	103	132	149	165	178	185	189	180	215	308	365	442	440	428	
2166		Heavy H	E006	24/10/96	99/19	M	20	64	99	140	170	197	213	205	214	216	235	315	379	428	445	456	
3245	FRX	Heavy H	972	25/10/96	99/21	M	28	70	96	129	177	220	229	195	190	180	180	225	280	300			
3245		Heavy H	972	25/10/96	99/22	H	22	62	92	122	150	175	183	207	195	198	190	273	403	488	390	363	
3129	FRX	Heavy H	E008	25/10/96	99/30	H	28	56	89	127	158	188	201	212	208	204	210	315	385	412	420	420	
3129		Heavy H	E008	25/10/96	99/28	H	35	70	120	168	203	235	243	250	235	239	234	350	350	450	490	443	
2921	FRX	Heavy H	940	25/10/96	99/28	H	40	75	109	152	181	207	215	212	213	215	215	330	360	439	450	448	
2928	FRX	Heavy H	E006	26/10/96	99/25	M	35	55	86	109	130	148	158	180	150	157	182	270	328	386	385	395	
2928		Heavy H	E006	26/10/96	99/27	M	30	56	96	137	180	181	192	197	215	212	245	322	380	437	438	440	
3228	HEX	Heavy H	940	26/10/96	99/23	M	50	95	145	198	227	255	289	255	258	244	271	315	364	423	415	420	
3158	FRX	Strike	E086	27/10/96	99/28	M	42	100	131	183	212	238	258	250	248	250	270	363	410	493	490	493	
3200	HEX	Acclaim	C023	28/10/96	99/32	H	40	83	122	166	198	227	237	250	270	291	270	390	445	528	513	480	
2932	FRX	Strike	9211	28/10/96	99/31	M	38	70	105	143	188	192	217	205	229	220	240	328	373	411	400	420	
3163	FRX	Feltors	9108	29/10/96	99/35	M	37	75	119	167	205	240	258	253	290	255	285	381	459	450	442	458	
3163		Feltors	9109	29/10/96	99/33	M	40	69	96	116	154	189	171	138	144	136	162	240	300	338	342	350	
2927	HEX	H. Hites	990	30/10/96	99/37	M	48	82	130	177	214	248	248	270	245	235	269	362	418	482	450	452	
20266	FRX	Feltors	9026	30/10/96	99/34	H	35	55	87	111	129	145	149	185	176	188	180	265	323	384	380	318	
20266		Feltors	9026	30/10/96	99/39	M	33	64	102	151	182	210	225	220	203	248	255	358	410	490	480	478	
3143	FRX	H. Hites	990	30/10/96	99/38	H	45	61	91	123	171	214	208	215	209	210	190	285	320	385	370	363	
19618	FRX	H. Hites	E006	31/10/96	99/38	H	36	68	104	143	187	188	198	205	185	183	170	284	358	425	400	388	
19618		H. Hites	E006	31/10/96	99/40	H	45	64	110	142	189	194	205	220	210	212	208	324	390	478	487	450	
3142	FRX	H. Hites	972	1/11/96	99/45	M	38	61	83	116	150	180	212	175	201	200	210	277	328	374	368	400	
3142		H. Hites	972	1/11/96	99/47	M	39	58	95	140	177	210	248	208	229	224	223	304	365	422	410	430	
1725	FRX	Feltors	9035	2/11/96	99/42	H	38	64	101	142	173	200	215	230	230	231	238	332	353	408	400	428	
2103	HEX	Feltors	9108	2/11/96	99/41	M	48	80	119	157	188	219	233	245	232	218	235	332	385	445	438	445	
18081	FRX	Strike	9122	2/11/96	99/44	H	40	49	82	118	145	180	186	192	202	208	208	307	360	411	405	368	
3242	FRX	H. Hites	990	3/11/96	99/43	M	50	64	129	173	210	243	253	235	251	254	285	358	418	488	457	458	
4131	FRX	Feltors	9108	9/11/96	99/49	M	48	74	103	144	170	192	215	218	230	220	255	338	396	450	443	432	
3198	FRX	Feltors	9026	12/11/96	99/48	H	38	50	82	114	165	210	208	220	210	204	200	293	340	409	410	380	

RAZA: FRX* Friesian Rape Cruza, HEX* Hereford Cruza, FRX* Friesian Negro Cruza

Prom. total	35	66	102	139	171	199	210	210	213	211	224	313	366	425	422	417
Prom. unicos	42	73	110	151	184	214	228	228	231	227	240	333	379	441	434	430
Prom. Mellizos	31	62	97	132	162	189	199	199	201	201	214	300	368	416	415	409
Prom. hembras	34	61	97	133	168	195	202	215	213	213	211	311	369	426	419	400
Prom. machos	36	69	103	139	168	193	205	200	205	202	224	302	366	405	407	410
Prom. hembras Mell.	30	59	96	131	162	189	195	212	205	205	205	302	358	427	414	392
Prom. hembras Unicas	40	64	98	136	172	205	211	220	222	222	220	323	363	429	425	411
Prom. machos Mell.	31	63	97	133	162	189	201	192	198	199	219	300	359	408	416	419
Prom. machos Un.	44	80	119	162	193	221	237	235	236	231	258	342	393	450	442	446

BIBLIOTECA CORFO