



FOLIO DE
BASES

131

CÓDIGO
(uso interno)

BIOT-01-P-8

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:

Producción de embriones bovinos in vitro: Una herramienta para el aprovechamiento del potencial genético de la masa ganadera nacional.

Línea Temática:

Agricultura y
Ganadería

Rubro:

Bovino

Región(es) de Ejecución:

IX Región de La Araucanía

Fecha de Inicio:

03 / dic / 2001

DURACIÓN:

36 meses

Fecha de Término:

30 / nov / 2004

AGENTE POSTULANTE:

Nombre

UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO

Dirección

Avda. Alemania 0211

Ciudad y Región: Temuco, IX Región

RUT

Teléfono

45-233504

Fax y e-mail: dirinves@uct.cl

Cuenta Bancaria (tipo, N° banco):

AGENTES ASOCIADOS:

FUNDO SANTA HORTENSIA

FUNDO SANTA MARGARITA

SOCIEDAD AGRICOLA CUATRO ROBLES S.A

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE POSTULANTE:

Nombre: Oscar Isidro Cartagena Polanco

Cargo en el agente postulante: Rector

RUT:

Dirección: Avda. Alemania 0211

Fono: 45- 205200

Firma:

Ciudad y Región: Temuco, IX Región

Fax y e-mail: ocartage@uct.cl

COSTO TOTAL DEL PROYECTO

(Valores Reajustados)

: \$

FINANCIAMIENTO SOLICITADO

(Valores Reajustados)

: \$

48,2

%

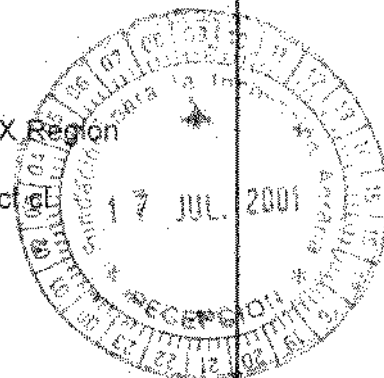
APORTE DE CONTRAPARTE

(Valores Reajustados)

: \$

51,8

%





2. EQUIPO DE COORDINACIÓN Y EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

2.1. Equipo de coordinación del proyecto

(presentar en Anexo A información solicitada sobre los Coordinadores)

COORDINADOR DEL PROYECTO

NOMBRE Mauricio Erciario Silva Jiménez	RUT	FIRMA
AGENTE Universidad Católica de Temuco		DEDICACIÓN PROYECTO (%/año) 25 %
CARGO ACTUAL Profesor Auxiliar, Jefe Area Clínica Mayor, Esc. Medicina Veterinaria		CASILLA 15-D
DIRECCIÓN Manuel Montt 056		CIUDAD Temuco
FONO 45-223915	FAX 45-227185	E-MAIL Masilva@uct.cl

COORDINADOR ALTERNO DEL PROYECTO

NOMBRE Marco Antonio Berland Olea	RUT	FIRMA
AGENTE Universidad Católica de Temuco		DEDICACIÓN PROYECTO (%/año) 17 %
CARGO ACTUAL Prof. Auxiliar, Jefe Laboratorio de Reproducción Animal, Escuela Medicina Veterinaria		CASILLA 15-D
DIRECCIÓN Manuel Montt 056		CIUDAD Temuco
FONO 45-223915	FAX 45-227185	EMAIL Mbarland@uct.cl



3. BREVE RESUMEN DEL PROYECTO

(Completar esta sección al finalizar la formulación del Proyecto)

Dentro del rubro ganadero nacional las alternativas biotecnológicas en el área de la reproducción animal disponibles para los ganaderos son limitadas y básicamente se puede mencionar el uso restringido de la inseminación artificial y en forma muy particular la aplicación de la transferencia de embriones. Esta última tecnología ha demostrado ser de alto valor en el aceleramiento del mejoramiento genético de la masa ganadera de países desarrollados. Aunque también en las últimas décadas la producción de embriones in vitro alcanzó un gran desarrollo, su aplicación comercial se vio limitada ya que la obtención de ovocitos se limitaba a la aspiración folicular desde ovarios de matadero. En los últimos años se han desarrollado técnicas complementarias a la ecografía que han permitido la aspiración folicular desde hembras vivas, generándose con esto el complemento perfecto para la aplicación comercial de la producción de embriones bovinos in vitro de hembras de alto valor genético.

Este proyecto pretende estandarizar la técnica de producción de embriones bovinos en laboratorio utilizando ovocitos recuperados desde hembras vivas con la ayuda de la ecografía. Pretende además demostrar la factibilidad de aplicar esta herramienta biotecnológica en predios lecheros y cranceros de la novena región, bajo condiciones productivas reales. Por último, es también objetivo de este proyecto el difundir los resultados obtenidos y toda la información técnica referente a esta metodología en el sector ganadero de la zona sur del país, demostrando las ventajas de ésta como una manera de optimizar el aprovechamiento de nuestra genética nacional.

Para realizar esto se desarrollará un trabajo conjunto con productores ganaderos de la provincia de Cautín quienes aportarán el material genético. La Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Católica de Temuco aportará la infraestructura, equipamientos y los investigadores calificados necesarios para el desarrollo de la Biotecnología. Los aportes solicitados a FIA complementarán esta asociación, permitiendo la realización de esta iniciativa y su desarrollo exitoso.

El impacto del mejoramiento genético de la masa ganadera sobre los niveles productivos de la misma son innegables y en la medida que se permita un mayor y más rápido incremento en la ganancia genética de nuestros bovinos los beneficios expresados en su producción diaria serán también mayores.



4. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

La transferencia de embriones bovinos es una biotecnología para el mejoramiento genético que ha sido utilizada comercialmente durante las últimas dos décadas, fundamentalmente en los países desarrollados. Tradicionalmente esta biotecnología implica la obtención de embriones por superovulación e inseminación de una hembra determinada. En los últimos cinco años ha surgido una biotecnología alternativa, que ha demostrado ser de mayor eficiencia y menor costo. Esta metodología implica la obtención de ovocitos para su posterior maduración, inseminación y cultivo in vitro para obtención de embriones. En el caso de nuestro país la aplicación de la transferencia de embriones tradicional, como herramienta para el mejoramiento genético de la masa ganadera, ha sido escasa y esporádica y la alternativa de la tecnología in vitro es prácticamente desconocida por parte de los ganaderos. Esto último se debe fundamentalmente al escaso número de trabajos realizados sobre el tema en nuestro país y a que el conocimiento de sus resultados se restringe al ámbito académico de la especialidad. Además, existe una limitada infraestructura y número de profesionales capacitados para abordar esta problemática. Por otra parte, en el medio ganadero se aprecia una predisposición negativa con respecto a la aplicación de la transferencia de embriones, la cual se ha generado por los resultados altamente variables de las pocas experiencias realizadas, **siempre con la metodología tradicional y los altos costos implicados en el uso de ésta última**. Estos elementos han contribuido al desinterés por parte de los ganaderos en la utilización de cualquier alternativa biotecnológica asociada a la transferencia de embriones y a no incorporarlas en el mejoramiento genético de sus rebaños, ni evaluar su uso como una herramienta para generar una vía potencial de comercialización de genética animal, a través de la venta de embriones.

Por lo anterior, se hace necesario en primer lugar, demostrar que existen las condiciones técnicas y de conocimiento para la aplicación de esta biotecnología en nuestra zona y además que es posible su adaptación a los sistemas productivos locales, ganadería de leche y carne, bajo las condiciones de producción y manejo habituales de cada predio. Del mismo modo, demostrar la factibilidad de producir los embriones acorde a los requerimientos necesarios para su potencial comercialización, tanto a nivel nacional como internacional. En segundo lugar, realizar una evaluación de los costos de obtención de embriones por esta vía y por último, difundir toda la información generada del estudio al sector ganadero de la zona sur de nuestro país.



5. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Es indiscutible el rol que han jugado las biotecnologías en el avance genético de la masa bovina mundial. El aporte logrado a través de la inseminación artificial, como una herramienta de optimización del uso de reproductores, se vio complementada en las últimas décadas por la transferencia de embriones, técnica mediante la cual fue posible multiplicar hembras de alto valor genético. En las últimas décadas, muchos recursos han sido destinados a investigación en el área de producción de embriones en laboratorio, sin embargo la aplicación comercial de esta tecnología estuvo restringida ya que la obtención de gametos femeninos estaba limitada a la aspiración folicular desde ovarios de matadero. En los últimos años el desarrollo de técnicas complementarias a la ultrasonografía ha permitido la aspiración de ovocitos de hembras vivas, lo cual conjuntamente con el desarrollo alcanzado por la fecundación *in vitro* y el cultivo de embriones, abrió una alternativa a la transferencia de embriones tradicional para la producción en laboratorio de embriones de hembras de alto valor.

Superovulación y transferencia de embriones:

La transferencia de embriones bovinos es una biotecnología para el mejoramiento genético que ha sido utilizada comercialmente las últimas dos décadas, principalmente en países desarrollados. La metodología tradicional para la obtención de los embriones incluye: a) estimulación hormonal de una hembra donante para aumentar significativamente el número de folículos que pueden ovular, b) la inseminación y c) el lavado uterino para la colección de los embriones. Estos son posteriormente transferidos en fresco a hembras receptoras sincronizadas o congelados para ser transferidos en el momento deseado.

El objetivo de los tratamientos de superovulación en las vacas es obtener el máximo número de embriones fecundados de buena calidad para así lograr una alta tasa de preñez. Amplios rangos de variación en la respuesta superovulatoria y en la calidad de los embriones obtenidos, han sido descritos en numerosos resúmenes, inclusive se señala que del 24% de las colecciones no se obtiene ningún embrión viable (Mapletoft y col., 1995). Estos antecedentes demuestran el alto grado de variabilidad en las respuestas superovulatorias, lo cual crea problemas que repercuten en la eficiencia técnica y económica de los programas de transferencia de embriones (Mapletoft *op cit*). Esta alta variabilidad, ha sido un problema que no ha podido ser resuelto por los investigadores y que se ha mantenido constante a través del tiempo, pese a la gran cantidad de estudios realizados al respecto.

Otra de las desventajas de la superovulación, debido a la refractariedad en la respuesta de la estimulación hormonal requerida, es que para repetir el tratamiento en una hembra donante debe existir un periodo de descanso entre dos estimulaciones de dos meses en promedio, y por lo tanto las recuperaciones de embriones estarán también separadas por igual periodo, lo que determina una prolongada permanencia de la hembra fuera del esquema productivo propio de la raza.

El desarrollo de la transferencia de embriones en los países latinoamericanos ha sido escasa y principalmente ha estado concentrada en Brasil y Argentina, países que en conjunto al año 1986 habían realizado más de 5000 transferencias, y una participación mínima de otros países como son Uruguay, Paraguay, Venezuela, Colombia y Chile. Es necesario además agregar que la recolección de la información en estos países es dificultosa y la mantención de registros nacionales con respecto a las transferencias de embriones realizadas son escasos. Este escenario varía mucho con respecto a la realidad observada en América del Norte y en Europa. Sólo el año 1986 en Norte América se transfirieron más de 99.000 embriones y más de 40.000 en Europa (Del campo, 1990).

Las estadísticas de la Embryo Transfer Society, que incluyen fundamentalmente antecedentes del mundo desarrollado, muestran que el uso de la TE se incrementó rápidamente durante los años 80 y el comienzo de los noventa y se ha mantenido estable hasta el presente. Diferentes factores han influido en el comportamiento de la aplicación de esta biotecnología en los últimos cinco años, dentro



de estos podemos destacar, la adecuación de su aplicación a los diferentes sistemas de producción del rebaño y el estancamiento en el mejoramiento de las técnicas para la obtención de embriones.

En el caso de Chile, al igual que la mayoría de los países del cono sur de América, la problemática para su aplicación radica fundamentalmente en dos aspectos: el costo de la importación de la materia prima, que son los embriones producidos, y en la implementación de su aplicación para aprovechar el potencial genético propio bajo los sistemas productivos locales.

Producción de embriones *in vitro*:

En los últimos 30 años se han desarrollado múltiples investigaciones en torno a la producción *in vitro* de embriones bovinos, éstas finalmente han permitido que en la actualidad se alcancen, en los laboratorios de mayor éxito, tasas de desarrollo embrionario al estado de blastocisto que bordean el 35% (Gordon, 1994). Esto ha favorecido la disminución de los costos de producción por embrión (Palma y col, 1994). Sin embargo, la eficiencia de las biotecnologías orientadas a la obtención de embriones *in vitro* han alcanzado un límite, el cual no ha podido ser superado. Esta limitante básicamente se compone de dos aristas.

- 1.- La competencia del óvulo, entendida como la capacidad de un ovocito de ser fecundado y sostener un desarrollo hasta estadios transferibles.
- 2.- Las condiciones de los sistemas de cultivo necesarias para el logro de un desarrollo embrionario temprano adecuado.

La producción *in vitro* de embriones bovinos comprende 3 etapas:

1. Maduración *in vitro* de los ovocitos obtenidos de ovarios mediante aspiración folicular.
2. Fecundación *in vitro* de los ovocitos madurados.
3. Cultivo *in vitro* de los embriones.

Aunque muchas investigaciones se habían desarrollado en los años 60 y 70 el primer reporte exitoso de FIV en bovinos, comprobado con el nacimiento de un ternero, fue el de Brackett (1982), quien fecundó un ovocito recién ovulado. Sólo el año 1986 se reportó el nacimiento de los primeros terneros producidos por maduración y fecundación *in vitro* de ovocitos bovinos (Hanada y col., 1986) aunque el cultivo fue realizado en el oviducto de una coneja. En nuestro país, los primeros resultados exitosos de preñeces obtenidas por embriones producidos *in vitro* fue realizado en nuestro laboratorio (Ratto y col., 1999).

A pesar del éxito alcanzado con la producción de embriones *in vitro* en las décadas pasadas, la única alternativa para producir embriones de vacas de alto valor genético, haciendo uso de la FIV, era el utilizar sus ovarios después de una ovariectomía o después de la muerte del animal, lo que restringía el uso de esta tecnología en el avance genético de la masa ganadera.

En el caso de nuestro país, en la actualidad la producción efectiva de embriones bovinos sólo se realiza en dos centros académicos con fines de investigación y en ninguno con fines comerciales, de tal forma que cualquier ganadero que desee introducir mejora genética por esta vía, con las comprobadas ventajas que ella posee, debe optar por importar los embriones y en muchos casos, como ha ocurrido en nuestra Región, también financiar la venida de profesionales para su aplicación, elevando aún más los costos involucrados.

Control de la actividad folicular ovárica mediante el manejo de la onda folicular:

En la actualidad es claramente aceptado que el crecimiento y desarrollo de los folículos en el ovario de bovino obedece a un patrón determinado por la existencia de ondas de crecimiento folicular. El ciclo estral del bovino se caracteriza por la prevalencia de dos o tres ondas de crecimiento folicular. En



cada onda un grupo de folículos inicia su crecimiento, hasta que uno de ellos es seleccionado y se convierte en el folículo dominante que crece mas que el resto provocando la atresia de los que alcanzan un menor tamaño dentro de la onda denominados subordinados, y puede ovular si la onda coincide con el periodo preovulatorio del ciclo (Adams, 1994; Ginther, 2000). El surgimiento de una onda de crecimiento folicular es precedida por una elevación en los niveles de FSH y su ocurrencia se ha verificado en diferentes estados reproductivos además del ciclo estral y el periodo postparto (Adams, 1994). El conocimiento de estos patrones de actividad ovárica, ha llevado a modificar los tratamientos de estimulación hormonal para incrementar el desarrollo folicular en el ovario. De esta forma se ha demostrado que la eliminación (ablación) del folículo dominante de una onda, previo a la estimulación hormonal, favorece el desarrollo de los folículos subordinados y también permite sincronizar el desarrollo de la onda entre animales sometidos a un tratamiento hormonal con fines de superovulación y colección de ovocitos por vía transvaginal (Shaw y Good, 2000).

Aspiración folicular guiada por ecografía y FIV:

Esta técnica consiste en la aspiración de los folículos de una hembra viva, utilizando una sistema cerrado de punción y vacío. Este trabajo es dirigido mediante visualización de los ovarios de la hembra donante, a través de la inserción de un transductor transvaginal, el cual lleva adosada la aguja de aspiración.

La aspiración transvaginal de ovocitos guiada por ecografía, ha demostrado ser una técnica confiable para la recuperación de ovocitos desde hembras donantes vivas, y es además un complemento fundamental para la mayoría de las aplicaciones comerciales de la FIV en el ganado bovino. Esto convierte ambas técnicas en el complemento perfecto para la producción de embriones bovinos en laboratorio a partir de ovocitos de vacas vivas de alto valor genético, maximizando así el uso de hembras genéticamente valiosas. En Chile, esta técnica, asociada a producción de embriones *in vitro*, fue utilizada por Cox y col (1999).

La gran ventaja comparativa de esta biotecnología es que puede ser utilizada en hembras prepúberes, en hembras gestantes (durante el primer tercio de la gestación), en hembras no estimuladas, hembras que no responden a tratamientos de superovulación tradicionales y hembras con ciertas alteraciones en su tracto reproductivo, que impiden realizar recuperaciones de embriones por lavado uterino con ellas. Entrega además la posibilidad de utilizar semen de distintos reproductores sobre los ovocitos recuperados y a diferencia de la superovulación las recuperaciones pueden ser realizadas en forma frecuente, inclusive 2 veces por semana en el caso de vacas no estimuladas hormonalmente y a intervalos de 1 semana o 12 – 15 días en vacas estimuladas con gonadotrofinas.

Variadas investigaciones se han realizado con respecto a la recuperación de ovocitos desde hembras estimuladas hormonalmente y hembras sin estimulación, comprobándose el incremento en el número de ovocitos recuperados (Bousquet y col., 1999; Perez y col., 2000; De Ruigh y col., 2000; Mullaart y col., 2001) y en el potencial de estos para desarrollarse hasta el estado de blastocisto (Perez y col., 200; Bols y col., 1995; Goodhand y col., 1999) de los ovocitos provenientes de hembras tratadas hormonalmente. Al aumentar, sin embargo, la frecuencia de las recuperaciones (2 veces por semana) en hembras sin estimular se puede recuperar el mismo número de ovocitos que desde hembras estimuladas pero con una menor frecuencia de estimulación (1 vez por semana). Sin embargo, como ya se señaló el potencial de desarrollo *in vitro* de ovocitos recuperados de donantes estimuladas es mayor, lo que aumenta el número de blastocistos producidos por sesión de recuperación.

El complemento entre la técnica de OPU y la producción de embriones *in vitro* ha sido exitoso, siendo el rango promedio de embriones producidos por sesión de aspiración de 0.4 a 4.7. Los principales factores que influyen en este parámetro son la estimulación hormonal de la hembra previo a la recuperación, la sincronización de onda folicular, el estado fisiológico de la hembra, la habilidad del ejemplar de la recuperación de ovocitos y el sistema de producción *in vitro* utilizado. El promedio mundial de producción de embriones utilizando esta tecnología es de 1.3 por sesión de recuperación/vaca (Dehareng y col., 1999).



Dentro de las etapas de producción de los embriones *in vitro*, fue el cultivo *in vitro* el que requirió de las mayores modificaciones para su adaptación a los ovocitos provenientes de OPU, principalmente debido al menor número de ovocitos recuperados por esta metodología en comparación a la aspiración folicular de ovarios de matadero. Esto a determinado que se disminuya el volumen de las gotas de cultivo y a la utilización principalmente de co-cultivo celulares para permitir el desarrollo de estos cigotos hasta estadios transferibles:

Trabajos realizados con alto número de animales han comparado la potencialidad de esta metodología OPU/FIV con la metodología convencional basada en la superovulación e inseminación de las donantes, demostrándose las mayores tasas de éxito logradas con la primera. Recientemente Bousquet et al. (1999), mostraron resultados de la comparación de eficiencia de la obtención de embriones por superovulación, versus su producción *in vitro*, en animales sometidos a tratamiento hormonal (tabla 1). Además estos mismos autores compararon la productividad de ambos sistemas durante un periodo de 60 días (tabla 2). Los resultados indican que en este periodo de tiempo se obtienen 4,3 embriones por el método tradicional y 18,8 por la vía *in vitro*.

Tabla 1: Comparación del potencial de producción de embriones por OPU/FIV y por superovulación e inseminación de las hembras donantes.

Parámetros evaluados	Metodología de producción de embriones	
	OPU/FIV	Superovulación
Número de donantes	92	49
Número de colecciones	437	156
Unidades colectadas	4145	1652
Promedio ($\pm$ DS) x colección	9,5 $\pm$ 5,6 a	7,3 $\pm$ 6,3 b
Embriones viables	2.057	667
Promedio x colección ($\pm$ DS)	4,7 $\pm$ 3,7 a	4,3 $\pm$ 4,0 a
Porcentaje ($\pm$ DS)	47,9 $\pm$ 27,0 a	42,8 $\pm$ 31,3 b

a, b: diferencia significativa ($P < 0,05$)

Bousquet y col., 1999

Tabla 2: Comparación de la eficiencia de producción de embriones hembra con tecnología OPU/FIV y por superovulación e inseminación artificial de las hembras donantes en un lapso de 60 días.

Parámetros Evaluados	Metodología de producción de embriones	
	OPU/FIV	Superovulación
Número de colecciones	4	1
Unidades colectadas	38 (Promedio 9,5)	7,3
Embriones viables	18,8 (promedio 4,7)	4,3
Número de embriones hembra	7,05 (37,5%)	2,05 (47,7%)
Tasa de preñez 30 días	4,2 (59,1%)	1,3 (61%)
Tasa de preñez 60 días	3,8 (53,4%)	1,2 (59,4%)

Bousquet y col., 1999.

No se ha realizado en Chile un estudio con el fin de optimizar la producción de embriones bovinos y sentar las bases para su incorporación como un elemento productivo y comercial que permitiría incrementar significativamente la aplicación de la transferencia de embriones en los sistemas productivos. Bajo esta consideración y de acuerdo a la realidad actual, "Chile cuenta con ventajas comparativas excepcionales para convertirse en un país exportador de genética, ya que cuenta con las condiciones sanitarias, la tecnología, la calidad de suelo y el clima favorable para producir ganado de alta calidad para exportar reproductores, semen y embriones a un mercado exigente" (pagina web



Criadero Los Negros Osorno, Sr. Jaime Gruenwald). En estos momentos y probablemente por mucho tiempo, nuestros países vecinos y una buena parte de los países desarrollados han visto mermadas y en algunos casos cerrada la posibilidad de exportar genética por la vía de embriones. El como aprovechamos todas estas ventajas depende del trabajo conjunto de ganaderos y centros de investigación y/o desarrollo que se complementen para aprovechar este potencial

BIBLIOGRAFIA

Adams, G. 1994. Control of ovarian follicular wave dynamics in cattle: implications for synchronization and superovulation. *Theriogenology* 41: 19 - 24.

Bols, P. E., Van Soom, A., Van roose, G., y A de Kruif. 1995. Transvaginal oocyte pick up in infertile belgian blue donor cows: preliminary results. *Theriogenology* 40 (1): 359.

Bousquet, D., Twagiramungu, H., Morin, N., Brisson, C., Carboneau y J. Durocher. 1999. *In vitro* embryo production in te cow: An effective alternative to the conventional embryo production approach. *Theriogenology* 51: 59 - 70.

Del Campo, M. R. 1990. Embryo transfer and related technologies: The first fifteen years in south and central america. Joint IFS - SIPAR Seminar on Animal Reproduction. Uruguay.

Dehareng, D., Annet, C., Dupont, F., Goffin, L., De Roover, R., Hanzen, CH., Massip, A., Dessy, F. y A. Thonon. 1999. Financial studies of the bovine embryos production by ultrasound guided ovum pick up an *in vitro* fertilization in Wallonia (Shout Belgium): preliminary results. *Annales de Medicine Veterinaire* 143 (6): 415 - 422.

De Ruigh, I., Mullaart, E. y Van Wagtendonk-de Leeuw. 2000. The effect of FSH stimulation prior to ovum pick up on oocyte and embryo yield. *Theriogenology* 53 (1): 349.

Ginther, O. J. 2000. Selection of the dominant follicle in cattle and horses. *Animal Reproduction Science* 60 - 61: 61 - 79.

Goodhand, K. L., Watt, R. G., Staines, M. E., Hutchinson, J. S. M. y P. J. Broadbent. 1999. *In vivo* oocyte recovery and *in vitro* embryo production from bovine donors aspirated at different frequencies or following fsh treatment. *Theriogenology* 51: 951 - 961.

Gordon, L. 1994. Laboratory Production of Cattle Embryos. 1° Ed. Cab International. UK.

Mapietóft, R.; G. A. Bó y R. A. Pierson. 1995. Recruitment of follicles for superovulation. En: Simposio de Relaciones embrio maternas y biotecnologías reproductivas. Valdivia - Chile

Mullaart, E., Merton, S. M., De Ruigh, I., Hendriksen, P. J. M., y A. M. Van Wagtendonk. 2001. Pregnancy rates and calf characteristics following transfer of embryo produced from oocytes collected by OPU after FSH pre-stimulation. *Theriogenology* 55 (1): 432.

Palma G. A. y G. Brem. 1993. Transferencia de embriones y biotecnología de la reproducción en la especie bovina. 1° Ed. Editorial Hemisferio Sur, Argentina.

Perez, O., Richard III, R., Green, H. L., Youngs, C. R. y R. A. Godke. 2000. Ultrasound guided transvaginal oocyte recovery from FSH- treated post- partum beef cows. *Theriogenology* 53(1): 364 (Abstr.).

Ratto, M., Berland, M., Wolter, M. y R. Matamoros. 1999. Desarrollo de embriones bovinos obtenidos por fecundación *in vitro* cultivados con células oviductales o medio condicionado y transferidos a hembras receptoras. *Archivos de Medicina Veterinaria* XXXI N° 1: 89 - 96.



6. MARCO GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto se enmarca dentro de la realidad del sector ganadero nacional, dentro del cual la aplicación de biotecnologías reproductivas tradicionalmente se ha limitado al reducido uso de la inseminación artificial. Esto último ha permitido que en algunos estratos productivos se haya alcanzado un alto nivel genético. Sin embargo, la oferta y por lo tanto la aplicación de nuevas biotecnologías que permitirían acelerar este avance y aprovechar el capital genético alcanzado, ha sido limitada a nivel nacional, fundamentalmente por la falta de herramientas, recursos técnicos y profesionales.

Todo lo anterior ha llevado a que los escasos intentos que se han realizado hayan sido de un alto costo, debido a la importación de genética y a veces inclusive de la mano de obra calificada para realizar el trabajo, lo cual ha aumentado la reticencia por parte de productores ganaderos a aplicar mejoras genéticas mediante el uso de biotecnologías.

Chile cuenta con ventajas comparativas excepcionales para convertirse en un país exportador de genética, ya que posee las condiciones sanitarias, climatológicas y de suelos para producir ganado de alta calidad, para la exportación de reproductores, semen o embriones a un mercado exigente.

Este proyecto surge como una alternativa para ampliar la oferta de asistencia biotecnológica en el campo de la reproducción bovina, y para demostrar que herramientas de este tipo pueden ser de gran utilidad en el aprovechamiento de la genética nacional, abriendo una posibilidad a la comercialización de ella, ya sea a nivel nacional o internacional.



7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

(Anexar además un plano o mapa de la ubicación del proyecto)

El proyecto se desarrollará en la Provincia de Cautín con base en las dependencias de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Católica de Temuco.

El trabajo de estandarización de la metodología se realizará en las dependencias de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Católica de Temuco, y el trabajo con hembras en producción se realizará conjuntamente en estas dependencias y en los predios Santa Hortencia (Lautaro); Santa Margarita (Cajón) y Pidenco (Curacautín).

Las actividades de difusión incluirán tanto la novena como la décima región. Concentrándose dichas actividades en las Ciudades de Temuco y Osorno, respectivamente.



8. OBJETIVOS DEL PROYECTO

8.1. GENERAL:

Evaluar y difundir la aplicación de la biotecnología de producción de embriones bovinos *in vitro*, para el mejoramiento de los sistemas productivos y aprovechamiento del potencial genético de la masa ganadera nacional, a través de la creación de un núcleo genético piloto.

8.2. ESPECÍFICOS:

- 1) Implementar y estandarizar la metodología de producción de embriones bovinos *in vitro*, a partir de ovocitos obtenidos por aspiración transvaginal, su criopreservación y transferencia a hembras receptoras
- 2) Demostrar la factibilidad de la aplicación de esta biotecnología, como una herramienta para el aprovechamiento del potencial genético ganadero, en animales bajo esquemas de producción de leche y carne en la zona sur del país.
- 3) Difundir la información generada por el proyecto y las ventajas de esta metodología para incentivar su utilización por parte de los ganaderos y criadores de ganado bovino del país.
- 4) Establecer un sistema permanente de asistencia técnica y académica para respaldar el desarrollo de la aplicación de esta biotecnología en Chile.



9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

(Describir en detalle la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto)

A continuación se describirá la metodología de acuerdo a los objetivos específicos planteados. Las actividades se separan básicamente en 2 grandes etapas, estando la primera de ellas relacionada con la estandarización de la metodología y la segunda con el trabajo directo con productores ganaderos. Finalmente se desarrollarán una etapa de difusión a lo largo de todo el proyecto y una última etapa de implementación del un sistema de asistencia técnica y académica para fortalecer la aplicación de la biotecnología en el país.

9.1.- Estandarización de la metodología:

Se contemplan las actividades de compra de equipos necesarios para la ejecución de la parte técnica asociada a la producción de los embriones. Además se contempla la contratación y capacitación de personal técnico y profesional que será de vital importancia para el apoyo al cumplimiento de los objetivos planteados. La metodología de producción de los embriones es delicada y rigurosa, por lo tanto el período de capacitación es el considerado mínimo necesario.

Durante el primer año se trabajará con doce hembras donantes de, separadas en grupos de a cuatro hembras, por períodos de tres meses. Las hembras serán sometidas a recuperaciones de ovocitos cada 15 días por tres meses. Para lo anterior, serán sometidas a una estimulación hormonal utilizando dos regímenes, con dos productos hormonales gonadotróficos (FSH y eCG). La utilización de estos dos preparados hormonales pretende establecer una comparación en la eficiencia de la producción de los embriones y los costos involucrados en ella.

La recuperación de los ovocitos se realizará mediante la punción folicular guiada por ecografía transvaginal en cada hembra, y en ambos ovarios. Para esto la hembra será inmovilizada y sedada para facilitar el procedimiento de recuperación. La aguja de punción se conectará a una bomba para generar el vacío necesario y lograr la colección de los ovocitos. Una vez colectados los ovocitos, serán evaluados bajo estereomicroscopio para su clasificación morfológica. Todos los ovocitos considerados con morfología normal, serán cultivados *in vitro* por 24 horas en medio de maduración. Posteriormente, serán inseminados con semen congelado por un periodo de 18 horas, al cabo del cual serán denudados y colocados en cultivo para su desarrollo bajo dos condiciones, co-cultivo celular y medio semidefinido, por un periodo de 8 días. Posteriormente se evaluarán: a) número de ovocitos recuperados por hembra/aspiración; b) número de embriones que alcancen el estado de blastocisto por hembra/aspiración.

En un segundo periodo de estimulación, se colectarán, inseminarán y cultivarán los ovocitos de la misma forma descrita anteriormente y los embriones producidos serán transferidos a hembras receptoras. Las receptoras serán seleccionadas de un grupo previamente sincronizado con el tratamiento de inyección de Prostaglandina F₂ Alfa. La receptora será inmovilizada y a través de una manipulación transcervical, se depositará un embrión en el cuerno uterino ipsilateral al cuerpo lúteo. La verificación de la preñez se realizará mediante ecografía transrectal a los 25 días post-transferencia del embrión y será confirmada treinta días posterior al diagnóstico de gestación, también mediante ecografía. Finalizada esta etapa se evaluarán los resultados referentes a las tasas de preñez obtenidas con la transferencia de embriones frescos.

En un tercer periodo de estimulación, los embriones producidos de igual forma que los anteriormente descritos, serán evaluados al finalizar el cultivo, seleccionando los calificados como buenos y excelentes, de acuerdo a criterios morfológicos establecidos, para ser sometidos a criopreservación.



Para la congelación de los embriones, se utilizará como crioprotector etilenglicol en conjunto con sucrosa. Los embriones serán cargados en pajuelas plásticas de 0,25 ml y colocados en la cámara de congelación de una máquina de congelación, la cual ejecutará un programa estándar de descenso de temperatura previamente programado y utilizado regularmente para la congelación de embriones bovinos. Posteriormente los embriones serán mantenidos en tanques con nitrógeno líquido hasta la evaluación de su viabilidad *in vitro*. Para esto, los embriones serán descongelados y cultivados por un período de 48 horas, durante el cual se evaluará su reexpansión y eclosión, en controles cada 12 horas.

Embriones congelados serán transferidos a hembras receptoras posterior a su descongelación. El procedimiento utilizado será similar al descrito para la transferencia de los embriones frescos, al igual que el diagnóstico y confirmación de preñez. Posteriormente, finalizada ésta etapa se evaluarán las tasas de preñez obtenidas con la transferencia de embriones congelados.

Durante todo el período de estandarización de la metodología, se evaluará cada procedimiento involucrado en la producción de los embriones *in vitro* y la congelación, especialmente los referidos al cultivo.

9.2.- Trabajo con hembras productivas:

Esta etapa consistirá en la aplicación de la biotecnología bajo condiciones productivas reales, en 3 predios ganaderos de la provincia, los cuales poseen esquemas productivos diferentes.

Cuatro hembras donantes aportadas por cada productor serán estimuladas por un período de 3 meses, durante el cual serán sometidas sesiones de aspiración cada 15 días. Esto se llevará a cabo en las dependencias de la Escuela de Medicina Veterinaria de la UCT. Durante este período los embriones serán producidos en el laboratorio de acuerdo a los estándares predeterminados en la etapa previa. Un porcentaje de los embriones producidos serán congelados para ser transferidos posteriormente y otro grupo será transferido en fresco en hembras receptoras mantenidas en cada uno de los predios. Posteriormente se realizará el diagnóstico y confirmación de gestación por ecografía. Finalizado el trabajo en cada uno de los predios los resultados serán evaluados.

Se realizará además el seguimiento de las preñeces para culminar con la evaluación de los partos, determinando de esta manera el número de crías vivas obtenidas en cada uno de los rebaños.

La última etapa de colección de ovocitos se desarrollará bajo condiciones de terreno, para lo cual se trabajará en uno de los predios crianceros y en el rebaño lechero. Para estos efectos, las hembras serán estimuladas y los ovocitos colectados en el predio. Luego serán llevados al laboratorio para su posterior fecundación y cultivo para su desarrollo. Un grupo de los embriones producidos será congelado y otro transferido en fresco en hembras receptoras mantenidas en los predios previamente mencionados. Al igual que en los casos anteriores, se realizará el diagnóstico y confirmación de gestación a cada hembra.

Finalizada esta etapa se evaluarán los resultados de la aplicación de la biotecnología en condiciones productivas reales.

9.3.- Actividades de difusión:

Uno de los objetivos primordiales es el de difundir los resultados del proyecto en el medio ganadero, para lo cual se han planificado una serie de actividades a realizar por parte de los investigadores y profesionales involucrados en el proyecto.

9.3.1. Diseño de página web: La creación de una página web pretende establecer un contacto fácil y rápido con potenciales interesados en conocer en detalles aspectos del proyecto, entregar información referente a actividades asociadas al mismo y mantener un canal de comunicación abierto con el sector productivo. Pretende además transformarse a futuro en una vitrina de exhibición de reproductores para la comercialización de embriones nacional e internacionalmente.



9.3.2. Trípticos informativos: Se diseñará y distribuirá en el sector ganadero de novena y décima región un tríptico informativo que reunirá resultados del proyecto e información técnica referente a la aplicación de la biotecnología y las ventajas de su aplicación.

9.3.3. Charlas Técnicas: A través de ellas se pretende explicar directamente a los interesados y en detalle los aspectos técnicos y metodológicos referidos a la implementación de esta biotecnología como una herramienta para optimizar y potenciar el aprovechamiento de la genética de nuestro ganado.

9.3.4. Días de Campo: A través de estos se pretende llevar a los ganaderos a un contacto directo con la ejecución y resultados de experiencias locales bajo condiciones productivas de ganado lechero y de carne. Además, para brindar un espacio de intercambio de experiencias y opiniones entre productores.

9.3.5. Stand en ferias ganaderas: A través de los Stand en ferias ganaderas se pretende además dar a conocer el uso y las ventajas de la utilización de esta tecnología a la comunidad cercana al sector ganadero. Estos encuentros son especialmente interesantes para el proyecto ya que estas son las instancias de exposición de ganado de pedigree.

9.4 Establecimiento de Servicio de Asistencia: Se contempla el establecimiento de un servicio de producción de embriones, el cual será divulgado a través de las diferentes actividades de difusión. Se contempla además la programación de un calendario de cursos de capacitación profesional. Los cursos serán organizados para capacitar a veterinarios en el área de transferencia de embriones, a fin de que en un futuro se pueda disponer de profesionales calificados para la aplicación de ésta biotecnología en terreno y poder satisfacer la demanda esperada.

9.5 Estudio de Mercado: Se contratarán los servicios de especialistas en estudios económicos, los que deberán de acuerdo a ciertos criterios productivos establecer las potenciales y mejores canales de potencial comercialización de embriones producidos *in vitro*. El interés principal es el de evaluar la posibilidad real de comercializar embriones en el mercado nacional e internacional.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA METODOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE EMBRIONES *IN VITRO*

Estimulación Hormonal Hembras Donantes:

Las hembras donantes serán separadas en dos grupos, a uno se le administrará FSH en una dosis total de 400 mg en dosis de crecientes, en inyecciones cada 12 horas por cuatro días consecutivos. Las restantes serán inyectadas im con una dosis única de 2000 UI de eCG. En ambos tratamientos, luego de cuatro días de tratamiento hormonal, se dejarán pasar 48 horas al cabo de las cuales se procederá a colectar los ovocitos de los folículos mayores o iguales a 6 mm de diámetro, mediante la aspiración guiada por ecógrafo.

Recolección de ovocitos a través de aspiración folicular guiada por ecografía:

Las hembras donantes de ovocitos pueden ser colectadas a intervalos regulares de tiempo y en forma continua, incluso 2 veces por semana, dependiendo del grado de intensidad de la colección (diámetro de los folículos aspirados) y del uso de hormonas para estimular el desarrollo folicular.

La donante será inmovilizada en un brete o en una manga, será además sedada utilizando acepromazina o Xilacina, posteriormente se realizará una prolija limpieza y desinfección de la zona vulva y perineal de la hembra. Luego se le aplicará una anestesia epidural baja (5 ml de un anestésico local). Luego de unos minutos de espera el transductor transvaginal será introducido en la vagina y con la otra mano introducida vía rectal los ovarios serán apoyados contra la cabeza del transductor, visualizando así los folículos presentes en los mismos y procediendo posteriormente a introducir la



aguja para aspirarlos. Este procedimiento será repetido en ambos ovarios y en cada uno se aspirarán los folículos superiores a 2 mm de diámetro (o todos los folículos visibles?). La presión de vacío generada por la bomba para la aspiración será de 90 a 120 mm de Hg para tratar de que los ovocitos recuperados posean la mayor cantidad posible de capas de células del cumulus. El medio utilizado para colectar los ovocitos será D- PBS + 3% suero fetal bovino + antibióticos y suplementado con 10 IU/ml de heparina. El equipo utilizado será un ecógrafo Pie medical (modelo) acondicionado con un transductor transvaginal y un equipo de aspiración consistente en una aguja de acero, una bomba de vacío (modelo) y un sistema de mangueras conectando todo el sistema.

El medio obtenido de la colección será depositado en placas petri en las cuales se procederá a buscar y recuperar los ovocitos, bajo lupa estereoscópica. Estos posteriormente serán lavados en medio D- PBS y clasificados para la maduración in vitro.

Producción in vitro:

Maduración in vitro. Los CCO seleccionados para la maduración in vitro se lavarán 2 veces en PBS (0.3 mg/ml BSA y 80 UI/ml Penicilina y 100 µg/ml Estreptomicina) y luego 2 veces en TCM-199 (10% Suero Vaca en Estro, Piruvato de Sodio 0.2 mM, Sulfato de Gentamicina 50µg/ml), para proceder posteriormente a su maduración

Los CCO serán depositados en gotas de 50 µl de TCM-199 (10% Suero Vaca en Estro, 1µg/ml Estradiol, Hormona foliculo estimulante 0.08µg/ml (NIH-FSH-P), Piruvato de Sodio 0.2mM y Sulfato de gentamicina 50µg/ml), cubiertas por aceite mineral y previamente incubadas en la estufa por 2 horas. El periodo de maduración será de 24 horas, en una atmósfera de aire con 5% de CO₂, a 38,5° C y 99% de humedad relativa.

Fecundación in vitro:

Se procederá a la descongelación de 2 pajuelas de 0.25 ml de semen de un reproductor seleccionado. La separación espermática se realizará por medio de una centrifugación por 20 minutos a 500g en una gradiente discontinua de Percoll (45/90) preparada con medio sp-TALP (Piruvato de Sodio 1mM y Sulfato de gentamicina 50µg/ml). Posteriormente se extraerá el sobrenadante y los espermatozoides serán lavados en solución sp-TALP de trabajo (0.6% BSA (F-V), Piruvato de Sodio 1mM y Sulfato de gentamicina 50µg/ml) mediante una centrifugación de 6 minutos a 150g. Se extraerá nuevamente el sobrenadante y se suspenderán los espermatozoides en fert-TALP (0.6% BSA libre de ácidos grasos, Piruvato de Sodio 0.2mM y Sulfato de gentamicina 50µg/ml) a una concentración de $2.0 - 2.5 \times 10^6$ esp. / ml. A la dilución se le agregará como agente capacitante Heparina (10 mg/ml) y una mezcla de promotores de motilidad espermática (PHE) Hipotaurina 1mM, Penicilamina 2mM y Epinefrina 250 µM

Con la suspensión espermática se harán gotas de 50µl, en las cuales los CCO se depositarán en grupo, previo lavado en fert-TALP (0.6% BSA libre de ácidos grasos, Piruvato de Sodio 0.2mM y Sulfato de gentamicina 50µg/ml). Los CCO permanecerán en co-cultivo con los espermatozoides por un periodo de 18 horas, en las mismas condiciones de cultivo descritas anteriormente.

Cultivo in vitro:

Posterior a las 18 horas de co-cultivo con los espermatozoides los presuntos cigotos serán retirados de las gotas de fecundación y se procederá a la extracción de los cumulus oophorus, mediante agitación (Vortex) en Solución Fosfato Salina (PBS) (0.3 mg/ml BSA y 80 UI/ml Penicilina y 100 µg/ml Estreptomicina) por 3 minutos. Posteriormente serán lavados 2 veces en TCM-199 (10% Suero de Vaca en Estro, Piruvato de Sodio 0.2 mM y Sulfato de gentamicina 50 µg/ml). Los presuntos cigotos serán cultivados bajo dos sistemas, a fin de establecer el más eficiente en la producción de embriones. En un caso serán co-cultivados en TCM 199, adicionado con suero de vaca en celo, con células del cumulus en las gotas donde previamente fueron madurados, renovando previamente el medio de cultivo. El otro grupo de ovocitos será cultivado en medio semidefinido CR1aa.



Congelación de los embriones:

Los blastocistos producidos serán clasificados en 4 categorías (Excelentes, buenos, regulares y malos) de acuerdo a sus características morfológicas según el manual de la Embryo Transfer Society. Para la congelación sólo se utilizarán blastocistos de las categorías Excelentes y Buenos. La solución crioprotectora consistirá en m-PBS (0.4% Albúmina Sérica Bovina, 20% suero de ternero) adicionado con 10% Etilenglicol y 0.1M Sucrosa.

Los blastocistos seleccionados para la congelación serán retirados del medio de cultivo y serán lavados en m-PBS. Para luego permanecer por 15 minutos en un período de equilibrio en la solución crioprotectora. Al finalizar este período los embriones serán cargados en pajuelas plásticas de 0.25 ml, las que serán posteriormente selladas. Las pajuelas serán entonces depositadas en la cámara de la máquina de congelación la que se encontrará a -7°C . Luego de permanecer 2 minutos a esta temperatura se realizará el seeding de las pajuelas en forma manual (contacto con una pinza metálica previamente enfriada en nitrógeno líquido), luego se mantendrán a esta temperatura por otros 13 minutos. Luego las pajuelas serán enfriadas a una tasa de $0.3^{\circ}\text{C} / \text{min}$ hasta los -30°C , temperatura en la cual las pajuelas serán lanzadas al nitrógeno líquido, medio en el cual permanecerán almacenadas hasta su descongelación y transferencia.

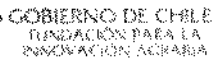
Transferencia de los embriones:

Los embriones serán descongelados retirando las pajuelas del tanque de nitrógeno líquido y manteniéndolas al aire por 6 segundos, posteriormente a esto serán sumergidas en un baño de agua a 30°C hasta que los cristales de hielo hayan desaparecido, aproximadamente unos 15 a 20 segundos. Posteriormente y antes de transcurridos 15 minutos la pajuela será colocada dentro de inyector y el embrión será transferido al útero de la hembra receptora.

La hembra receptora deberá encontrarse entre los días 6 o 7 de su ciclo estral, para que así exista una cercana sincronía entre el estado de su tracto reproductivo y el embrión que va a recibir (embriones de día 7). Como los embriones se encontrarán congelados no es necesario la sincronización de las hembras receptoras si no que simplemente se deberá esperar la aparición de hembras en calor, aunque la sincronización de hembras es también una alternativa.

La hembra receptora será inmovilizada dentro de una manga o un brete, será palpada rectalmente para así determinar el ovario que posee el cuerpo lúteo, determinándose con esto el cuerno uterino en el cual se realizará la transferencia (cuerno ipsilateral al cuerpo lúteo). Posteriormente la receptora recibirá una anestesia epidural baja (5ml de anestésico local: Lidocaina, procaina, hostacaina, etc). Luego se procederá a realizar el amarre de la cola del animal y una limpieza de su zona perineal y vulvar para disminuir al máximo las posibilidades de contaminación del tracto reproductivo.

El inyector será introducido vía vaginal protegido por una cubierta plástica (vaina plástica estéril) la cual sólo será atravesada una vez que el inyector se encuentre dentro del cervix. El cervix o cuello uterino será atravesado y el inyector será introducido dentro del cuerno uterino adyacente al ovario que posee el cuerpo lúteo. De ser posible el embrión será depositado entre el tercio medio y el tercio anterior del cuerno, si no se depositará lo mas adentro dentro del cuerno posible, privilegiando la rapidez y la mínima manipulación del útero. Las receptoras recibirán posteriormente a la transferencia embrionaria una dosis de Flumixin Meglumine para disminuir la posibilidad de producción de PG por parte del endometrio de las hembras debido a la manipulación uterina.



AÑO

2001-2004

[illegible]

[illegible]

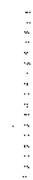
Tarea	Tareas resumida	Tareas resumida	Resumen del proyecto
Progreso			División
Hito			División resumida
Resumen			

Proyecto: FIA-Sudactecnologia
Fecha: 16 jul '01

[illegible]

Proyecto: FIA-Biotecnología	Tarea	Tareas resumida	Resumen del proyecto
Fecha: 16 jul '01	Progreso	Hito resumido	División
	Hito	Progreso resumido	División resumida
	Resumen	Tareas externas	

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2003												2004			
					T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3
89																				
90	Fin Proyecto	1 día	ma 30 nov '04	ma 30 nov '04																

Proyecto: FIA-Electrónica Fecha: la 16 jul '01	Tarea		Tarea resumida		Resumen del proyecto	
	Progreso		Hito resumido		División	
	Hito		Progreso resumido		División resumida	
	Resumen		Tareas ocultas			

11. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

11.1. Resultados esperados por objetivo

Obj. Esp. Nº	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
				Meta	Plazo
1	Ovocitos recuperados	Nº ovocitos/hembra	375	188	30/10/02
1	Embriones producidos	Nº embriones	96	48	30/10/02
1	Embriones transferidos	Nº hembras transferidas	10	7	25/01/03
1	Hembras preñadas	Nº hembras preñadas	7	4	15/04/03
1	Embriones congelados	Nº embriones	20	10	1/03/03
1	Embriones transferidos	Nº hembras transferidas	10	7	20/04/03
1	Hembras preñadas	Nº hembras preñadas	5	3	15/04/03
2	Ovocitos recuperados	Nº ovocito/hembra	440	375	30/03/04
2	Embriones producidos	Nº embriones	132	96	13/04/04
2	Embriones congelados	Nº embriones	120	90	15/03/04
2	Embriones transferidos	Nº hembras transferidas	80	60	30/03/04
2	Hembras preñadas	Nº hembras preñadas	40	30	30/04/04
2	Crías nacidas	Nº crías nacidas	20	15	30/11/04
3	Difusión de información	Nº productores	100	70	12/03/04
4	Establecimiento de servicio	Nº productores	20	10	15/06/04
4	Calendario de cursos	Nº profesionales	15	10	30/07/04
4	Mercado evaluado	% penetración	20	15	30/06/04

[illegible]



11.2. Resultados esperados por actividad							
Obj. Esp. Nº	Activid. Nº	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial		
					Meta	Plazo	
1	1.1 - Estimulación y recuperación de hembras	Ovoscitos recuperados	Nº ovocitos/hem	375	188	30/10/02	
1	1.2 - Producción de embriones	Embriones producidos	Nº embriones	66	48	30/10/02	
1	1.3 - Transferencia de embriones frescos	Embriones transferidos	Nº hembras transferidas	10	7	25/01/03	
1	1.4 - Diagnóstico de gestación	Hembras preñadas	Nº hembras preñadas	7	4	15/04/03	
1	1.5 - Congelación de embriones	Embriones congelados	Nº embriones	20	10	1/03/03	
1	1.6 - Transferencia de embriones congelados	Embriones transferidos	Nº hembras transferidas	10	7	20/04/03	
1	1.7 - Diagnóstico de gestación	Hembras preñadas	Nº hembras preñadas	5	3	15/04/03	
2	2.1 - Estimulación y recuperación de hembras	Ovoscitos recuperados	Nº ovocito/hembra	440	375	30/03/04	
2	2.2 - Producción de embriones	Embriones producidos	Nº embriones	132	96	13/04/04	
2	2.3 - Congelación de embriones	Embriones congelados	Nº embriones	120	90	15/03/04	
2	2.4 - Transferencia de embriones congelados	Embriones transferidos	Nº hembras transferidas	80	60	30/03/04	
2	2.5 - Diagnóstico de gestación	Hembras preñadas	Nº hembras preñadas	40	30	30/04/04	
2	2.6 - Evaluación de partos	Crias nacidas	Nº crias nacidas	20	15	30/11/04	
3	3.1 - Actividades de difusión	Difusión de información	Nº productores	100	70	12/03/04	
4	4.1 - Establecimiento de servicio	Establecimiento de servicio	Nº productores	20	10	15/06/04	
4	4.2 - Programación de cursos	Calendario de cursos	Nº profesionales	15	10	30/07/04	
4	4.3 - Estudio de mercado	Mercado evaluado	% penetración	20	15	30/06/04	



12. IMPACTO DEL PROYECTO

12.1. Económico

La venta de genética animal a nivel nacional ha estado limitada a la comercialización de reproductores vivos. Este proyecto permitiría ampliar la oferta de venta de genética a través de la comercialización de embriones nacional e internacionalmente.

El impacto del mejoramiento genético de la masa ganadera tiene una incidencia directa y clara en los niveles productivos de los animales, lo cual en el mediano y largo plazo repercutirá en la rentabilidad de los sistemas productivos.

12.2. Social

estaría dado por la posibilidad de generar fuentes y alternativas laborales así como de un nuevo producto comercial que no existe hasta ahora.

12.3. Otros (legal, gestión, administración, organizacionales, etc.)

La implementación de esta tecnología a nivel nacional permitiría la creación de núcleos genéticos de conservación y multiplicación de genética bovina nacional preservando así genotipos altamente adaptados a nuestras condiciones ambientales. Además, la multiplicación de determinados genotipos potenciaría la asociatividad entre ganaderos lo que facilitaría el contacto y la transferencia de información con asociaciones similares del mundo desarrollado. Todo esto facilitaría la gestión de comercialización de productos derivados de esta industria.



13. EFECTOS AMBIENTALES

13.1. Descripción (tipo de efecto y grado)

EFECTOS AMBIENTALES

El proyecto considera un mejoramiento cualitativo de la masa ganadera involucrada sin que contemple intervenciones en los procedimientos productivos ya establecidos, por lo cual se considera que no se producirán efectos ambientales derivados de la implementación de este proyecto.

ACCIONES PROPUESTAS

Debido a lo anterior no se consideran acciones.

SISTEMAS DE SEGUIMIENTO

No se desarrollarán seguimientos



13.2. Acciones propuestas

EFFECTOS AMBIENTALES

El proyecto considera un mejoramiento cualitativo de la masa ganadera involucrada sin que contemple intervenciones en los procedimientos productivos ya establecidos, por lo cual se considera que no se producirán efectos ambientales derivados de la implementación de este proyecto.

13.3. Sistemas de seguimiento (efecto e indicadores)

No se desarrollarán seguimientos.



15.2. Aportes de contraparte, criterios y métodos de valoración

Detallar los criterios utilizados y la justificación para el presupuesto por ítem y por año, indicando los valores unitarios utilizados y el número de unidades por concepto.

La contraparte está constituida por 4 instancias en este proyecto:

Productores ganaderos:

Sus aportes consisten fundamentalmente en:

- * Remuneraciones de recurso humano: El veterinario a cargo de la asesoría predial y el personal a cargo del cuidado de los animales.
- * Infraestructura disponible: Básicamente se detalla el uso de infraestructura existente en los predios para el manejo rutinario de los animales.
- * Movilización y combustible: Se consideró el transporte de animales y el combustible de maquinaria agrícola utilizado para la alimentación de los animales.
- * Materiales e insumos: Se consideró la alimentación de los animales y sus cuidados sanitarios.
- * Gastos generales: Se consideraron gastos en consumos básicos.
- * Aporte de animales: Se incluyeron hembras donantes, valoradas según su valor genético y hembras receptoras según precio de mercado.

El aporte de la Universidad Católica de Temuco consideró:

- * Recursos humanos: valorización por dedicación de un investigador y personal administrativo.

El resto de los aportes de la universidad se concentran principalmente en la utilización de infraestructura y equipos de laboratorio y gastos generales.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Item	Descrição	De	TOTAL	Em	Pag	Mar	Apr	Ma	Jun	Jul	Ag	Sep	Out	Nov	Dez	TOTAL	Em	Mar
1	PROCESSOS FINANCEIROS	12.000	2.000	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	2007	14	15
1.1	Profissionais (Contratados)	12.000																
1.2	Terceiros																	
1.3	Despesas																	
1.4	Aluguel																	
1.5	Aluguel de Carro																	
1.6	Aluguel de Casa																	
1.7	Aluguel de Apartamento																	
1.8	Aluguel de Escritório																	
1.9	Aluguel de Loja																	
1.10	Aluguel de Armazenagem																	
1.11	Aluguel de Estacionamento																	
1.12	Aluguel de Espaço de Trabalho																	
1.13	Aluguel de Espaço de Armazenagem																	
1.14	Aluguel de Espaço de Estacionamento																	
1.15	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.16	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.17	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.18	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.19	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.20	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.21	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.22	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.23	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.24	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.25	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.26	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.27	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.28	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.29	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.30	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.31	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.32	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.33	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.34	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.35	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.36	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.37	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.38	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.39	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.40	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.41	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.42	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.43	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.44	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.45	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.46	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.47	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.48	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.49	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.50	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.51	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.52	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.53	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.54	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.55	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.56	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.57	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.58	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.59	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.60	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.61	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.62	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.63	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.64	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.65	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.66	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.67	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.68	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.69	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.70	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.71	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.72	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.73	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.74	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.75	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.76	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.77	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.78	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.79	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.80	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.81	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.82	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.83	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.84	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.85	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.86	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.87	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.88	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.89	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.90	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.91	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.92	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.93	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.94	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.95	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.96	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
1.97	Aluguel de Espaço de Trabalho e Estacionamento																	
1.98	Aluguel de Espaço de Trabalho, Armazenagem e Estacionamento																	
1.99	Aluguel de Espaço de Trabalho e Armazenagem																	
2	TRIBUTOS																	
2.1	Imposto de Renda																	
2.2	Imposto de Renda Retido na Fonte																	
2.3	Imposto de Renda sobre Lucros																	
2.4	Imposto de Renda sobre Dividendos																	
2.5	Imposto de Renda sobre Juros																	
2.6	Imposto de Renda sobre Proventos																	
2.7	Imposto de Renda sobre Rendimentos																	
2.8	Imposto de Renda sobre Ganhos																	
2.9	Imposto de Renda sobre Perdas																	
2.10	Imposto de Renda sobre Outros																	
2.11	Imposto de Renda sobre Lucros e Perdas																	
2.12	Imposto de Renda sobre Ganhos e Perdas																	
2.13	Imposto de Renda sobre Rendimentos e Ganhos																	
2.14	Imposto de Renda sobre Rendimentos e Perdas																	
2.15	Imposto de Renda sobre Ganhos e Perdas e Rendimentos																	
2.16	Imposto de Renda sobre Lucros e Perdas e Rendimentos																	
2.17	Imposto de Renda sobre Ganhos e Perdas e Rendimentos e Lucros																	
2.18	Imposto de Renda sobre Rendimentos e Ganhos e Perdas																	
2.19	Imposto de Renda sobre Rendimentos e Ganhos e Perdas e Lucros																	
2.20	Imposto de Renda sobre Rendimentos e Ganhos e Perdas e Lucros e Rendimentos																	
2.21	Imposto de Renda sobre Rendimentos e Ganhos e Perdas e Lucros e Rendimentos e Lucros																	
2.22	Imposto de Renda sobre Rendimentos e Ganhos e Perdas e Lucros e Rendimentos e Lucros e Rendimentos																	
2.23	Imposto de Renda sobre Rendimentos e Ganhos e Perdas e Lucros e Rendimentos e Lucros e Rendimentos e Lucros																	
2.24	Imposto de Renda sobre Rendimentos e Ganhos e Perdas e Lucros e Rendimentos e Lucros e Rendimentos e Lucros e Rendimentos																	
2.25	Imposto de Renda sobre Rendimentos e Ganhos e Perdas e Lucros e Rendimentos e Lucros e Rendimentos e Lucros e Rendimentos e Lucros																	
2.2																		

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



16 ANALISIS ECONOMICO DEL PROYECTO

16.1. Criterios y supuestos utilizados en el analisis

Indicar criterios y supuestos utilizados en el calculo de ingresos (entradas) y costos (salidas) del proyecto

Situación con proyecto:

Se realizó una evaluación de la instalación de un centro de producción de embriones in vitro de ganado bovino. El cual recibirá hembras donantes de alto valor genético para la extracción de ovocitos y la posterior producción de embriones in vitro.

Como ingresos se consideraron la venta directa de los embriones producidos al año (200), el semen de reproductores generados por esta tecnología (5000), la venta del servicio de transferencia de los embriones (70) y la venta de preñeces certificadas (70). Los precios de venta corresponden al precio de mercado, específicamente a un escenario medio – bajo, para exigirle más al proyecto.

Se ha considerado para la evaluación los costos que corresponden a la inversión en equipamiento e infraestructura, para obtener producción en volúmenes a escala comercial.

El proyecto se ha evaluado bajo la modalidad de Costo-Beneficio Puro. Se consideró equivalencia en flujo de IVA (crédito = débito), se depreció el valor de los equipos en un 20% y se consideró el mismo volumen de venta para los años siguientes.

Situación sin proyecto:

Esta situación no se puede aplicar pues no existen empresas reproductoras de embriones in vitro en Chile.



17. RIESGOS POTENCIALES Y FACTORES DE RIESGO DEL PROYECTO

17.1. Técnicos

Los riesgos potenciales se asocian fundamentalmente a todos los efectos asociados a los estándares de producción de los embriones. Estos podrían afectar el número de embriones producidos y su viabilidad, la cual afectaría las tasas de gestación. Sin embargo debemos destacar que en nuestra experiencia de más de 7 años en la producción de embriones in vitro, hemos mantenido estándares de alto nivel comparado con centros de excelencia en el rubro.

...una inversión en control de calidad, en la selección de los embriones, y en la gestión del material.

17.2. Económicos

ECONOMICOS

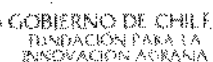
Considerando el estudio de financiamiento para el proyecto y los aportes establecidos, no se identifican posibles riesgos económicos para la ejecución del proyecto.

17.3. Gestión

Se considera que podrían ser mínimos y asociados al retraso en la ejecución de alguna de las etapas

17.4. Otros

No se identifican otros factores de riesgo

[illegible]



18. ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

A lo largo del proyecto se realizarán actividades de difusión guiadas por los profesionales e investigadores del proyecto, las cuales estarán enfocadas al sector ganadero productivo con potencial de demanda por esta biotecnología. Por este motivo las actividades serán realizadas en forma paralela en la novena y décima regiones del país, principales áreas ganaderas de Chile.

Para un aproximación mas efectiva al sector ganadero se contemplan actividades difusión directa de los resultados del proyecto en forma de trípticos informativos, y charlas técnicas. A través de los Stand en ferias ganaderas se pretende además dar a conocer el uso y las ventajas de la utilización de esta tecnología a la comunidad cercana al sector ganadero.

La creación de una página web pretende establecer un contacto fácil y rápido con potenciales interesados en conocer en detalles aspectos del proyecto, entregar información referente a actividades asociadas al mismo y mantener un canal de comunicación abierto con el sector productivo. Pretende además transformarse a futuro en una vitrina de exhibición de reproductores para la comercialización de embriones nacional e internacionalmente.

Los días de campo pretender llevar a los ganaderos a un contacto directo con la ejecución y resultados de experiencias locales bajo condiciones productivas de ganado lechero y de carne.



19. CAPACIDAD DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

19.1. Antecedentes y experiencia del agente postulante y agentes asociados

(Adjuntar en Anexo B el Perfil Institucional y documentación que indique la naturaleza jurídica del agente postulante)

19.2. Instalaciones físicas, administrativas y contables



1. Facilidades de infraestructura y equipamiento importantes para la ejecución del proyecto.

Universidad Católica de Temuco

La Escuela de Medicina Veterinaria cuenta con las siguientes recursos:

Infraestructura

Módulo de oficinas de profesores (191 m²) con las siguientes instalaciones: 10 oficinas y 2 baños y 1 sala de reunión.

Clínica Mayor: (580 m²) instalaciones: 1 Galpón de forraje, 1 Galpón de ovinos y caprinos, 4 establos de bovinos, 4 establos equinos, 1 farmacia y 1 bodega.

Laboratorio de Patología Clínica (90 m²) instalaciones: Sistema completo para realizar análisis de patología clínica y endocrinología clínica, 1 sala de lavado y 1 oficina tecnólogo.

Laboratorio de microbiología: (80 m²) instalaciones: Sistema completo para realizar análisis microbiológico.

Laboratorio de reproducción Animal: (80 m²) instalaciones: Equipamientos completos para la realización de ensayos de fecundación in vitro y manejo de semen

Laboratorio de computación: (80 m²) instalaciones: 4 computadores multimedia con instalación internet, 2 impresoras.

Biblioteca central: Libros y suscripción en revistas especializadas.

La Universidad Católica de Temuco aportará los laboratorios, oficinas y dependencias para la realización de las actividades de coordinación del proyecto e investigación. Esta institución posee importantes facilidades y cuenta además con un staff de profesionales y técnicos de basta experiencia en el área y la región.

2. Capacidad de gestión administrativo-contable.

La Universidad Católica de Temuco presenta contabilidad, personería jurídica y un sistema contable organizacional establecido y funcionando. Este sistema permite administrar los fondos del proyecto (UCT Temuco) en forma clara e independiente, minimizando los riesgos de errores contables.



20. OBSERVACIÓN SOBRE POSIBLES EVALUADORES

(Identificar a el o los especialistas que estime inconveniente que evalúen la propuesta. Justificar)

Nombre	Institución	Cargo	Observaciones
Dr. Marcelo Del Campo Rojas Investigador asociado.	Departamento de Morfología. Fac. de Medicina. Universidad de la Frontera	Investigador asociado	Conflicto personales generados en trabajos previos en conjunto y conflicto de intereses por área de trabajo.
Dr. Jorge Correa Profesor Titular Fac. Ciencias Veterinarias	Instituto de Reproducción Animal, U. Austral de Chile.		Tenemos antecedentes de posible presentación de un proyecto en la misma línea temática en este mismo concurso.
Dr. Humberto Del Campo Rojas	Instituto de Reproducción Animal, U. Austral de Chile.	Profesor Titular Fac. Ciencias Veterinarias	Conflicto personales generados en trabajos previos en conjunto y conflicto de intereses por área de trabajo.

Curriculum Vitae

1. Datos Personales

- Nombre: Mauricio Erciario Silva Jiménez
- Fecha de nacimiento: 15.06.71
- Nacionalidad: Chilena
- Cédula de identidad:
- Licencia de Conductor:
- Estado civil: Soltero
- Profesión: Médico Veterinario
- Registro Colegio Médico Veterinario de Chile: 2.646
- Domicilio: Guillermo MacDonald 2600, Temuco
- Teléfono: 243224 (domicilio particular).
- Casilla electrónica: mauricio_silv20@hotmail.com

2. Estudios Secundarios

- 1985 - 1989 Liceo Camilo Henríquez, Temuco, Chile
- 1988 - 1989 Bishop McDevitt High School, Harrisburg, Pennsylvania, Estados Unidos. (Intercambio Estudiantil, American Field Service, AFS).

3. Estudios Universitarios de Pregrado

- 1990 - 1996 Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile (**Distinción Máxima**), Valdivia, Chile.
- Tesis : "Evaluación de dos métodos de inducción de mellizos mediante transferencia de embriones".

4. Estudios Universitarios de Postgrado

- Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, 1997 - 1998, Valdivia. Grado Académico de Magister en Ciencias con mención en Reproducción Animal.
- Tesis: "Cultivo de embriones bovinos en medio TCM-199 condicionado por células oviductales bovinas en suspensión"

5. Experiencia Académica

- **Alumno ayudante** en la asignatura de Anatomía del Bovino. Instituto de Anatomía Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 1991.
- **Profesor Auxiliar** en Clínica Reproductiva (asignaturas: Fisiología de la Reproducción, Ginecología, Obstetricia y Andrología) y Laboratorio de Biotecnologías. Instituto de Reproducción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 1997 - 1999.
- **Profesor Examinador** en el Proceso de Admisión a las Universidades Chilenas. Valdivia. 1997 y 1998.
- **Profesor Instructor part -time** en Clínica Mayor. Departamento de Ciencias Clínicas. Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Católica de Temuco. Temuco. Abril - Julio 2000.
- **Profesor Auxiliar (Encargado)** en Clínica Mayor. Departamento de Ciencias Clínicas. Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Católica de Temuco. Temuco. Agosto 2000 - Diciembre 2001.

6. Perfeccionamiento Docente

- **Taller Comunicación para profesores.** Oficina Técnica de Desarrollo Docente. Universidad Austral de Chile. 1997.
- **Taller Técnicas de aprendizaje grupal.** Oficina Técnica de Desarrollo Docente. Universidad Austral de Chile. 1998.
- **Taller de Creatividad.** Oficina Técnica de Desarrollo Docente. Universidad Austral de Chile. 1998.
- **Taller de diseño Curricular.** Dirección de capacitación. Universidad de Católica de Temuco. 2001.
- **Programa de pedagogía universitaria: "Construcción de conocimiento para la reformulación de las prácticas pedagógicas"** (25 horas). Facultad de Educación. Universidad de Católica de Temuco. 2001.

7. Experiencia Laboral

- **Práctica pre-profesional** realizada en la Clínica Veterinaria Metrenco, propiedad del Dr. Andreas Krause (clínica mayor y menor). 1993.
- **Práctica profesional** realizada en la Clínica Veterinaria Metrenco. 1994.
- **Práctica profesional** realizada en Planta Faenadora de Carnes FRIVAL, Valdivia. 1996.
- Participación en el **Plan Nacional de Erradicación de Brucelosis como Veterinario Acreditado** (Nº registro: 10-325) ante el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).
- **Asesorías veterinarias** en el área de manejo reproductivo y salud mamaria.

8. Perfeccionamiento Post-Título

- **Symposium y Curso Internacional: "Relaciones Embrio-Maternas y Biotecnologías Reproductivas"**. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 1995.
- **Symposium: "Brucella y Brucelosis"**. Facultad de Ciencias y Facultad de Medicina. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 1995.
- **Jornadas de Producción Animal: "Estrategias para mejorar la eficiencia reproductiva en bovinos de leche"**. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de la Frontera. Temuco. 1996.
- **Jornadas Chileno-Argentinas de Andrología y Reproducción**. Universidad de la Frontera. Temuco. 1998.
- **Reunión anual de la Sociedad Chilena de Reproducción y Desarrollo**. Pucón. 2000.
- **XI Congreso Nacional de Medicina Veterinaria**. Universidad de Chile. Santiago. 2000.
- **Curso Internacional de Mastitis Bovina**. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 2000.
- **II Jornadas de Medicina Reproductiva y Biología de la Reproducción**. Universidad de la Frontera. Temuco. 2001.

9. Especializaciones

- **Curso Internacional "Udder health, Hygiene and milk quality"** (Marzo - Mayo 1998) Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas. Uppsala, Suecia.
- **Curso Internacional "Embryo Transfer Technology for Cattle"** (Agosto - Diciembre 1999). National Livestock Breeding Center. Fukushima. Japón.

10. Presentación de trabajos en Congresos y Reuniones Científicas

- XXII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal - SOCHIPA. Valdivia. 1997.
- IV Exposición Científica Universidad Austral de Chile. Valdivia. 1997.
- X Congreso Nacional de Medicina Veterinaria. Valdivia. 1998.
- Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Reproducción y Desarrollo. 2000.

11. Publicaciones en Revistas con Comité Editor

Primer autor:

- **Silva, M.; R. Gatica; J. E. Correa.** 2000. Inducción de mellizos mediante la transferencia de un segundo embrión ipsilateral o contralateral al cuerpo lúteo en vacas cubiertas. Arch. Med. Vet., XXXII, N° 1.

Co-autor:

- **Sánchez, A., M. Silva.** 1998. Obtención y evaluación de ovocitos de gatas tratadas con hormona folículo estimulante (Folltropin-V®). Arch. Med. Vet., XXX, N° ext. p. 269-270.
- **Ratio, M., Berland, M., Wolter, M., Silva, M., Matamoros, R.** Vitrificación de embriones bovinos: Antecedente preliminar. Arch. Med. Vet., XXX, N° ext. p. 187-188.

12. Becas y premios

- **Beca Escuela de Medicina Veterinaria año (U. Austral de Chile) 1990.** Exención de arancel universitario año 1991.
- **Reconocimiento Laboratorio Rhodia Meriaux,** al mejor alumno de la carrera de Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. 1994.
- **Premio Colegio Médico Veterinario al Mejor alumno de la Promoción 1996.** Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile.
- **Beca de Postgrado para estudios de Magister. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).** 1997 y 1998.
- **Beca Agencia de Cooperación Internacional Sueca (SIDA).** Entrenamiento "Higiene, Salud Mamaria y Calidad de Leche". Uppsala, Suecia. 1998.
- **Beca Agencia de Cooperación Internacional Japonesa (JICA).** Curso Internacional "Embryo Transfer Technology for Cattle". Fukushima, Japón. 1999.

13. Afiliación en Asociaciones Profesionales o Sociedades Científicas

- Colegio Médico Veterinario de Chile (Registro general 2.646)
- Sociedad Chilena de Reproducción y Desarrollo.

14.- Participación en tesis de pregrado:

- **Profesor colaborador.** "Efecto de un tratamiento repetido con FSH - eCG en la respuesta ovárica y aspiración folicular vía laparoscópica en tézneras prepúberes". Instituto de Reproducción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 2000.

15. Organización de Actividades de Post-Título

- **Secretario de las "1ª" Jornadas Australes de Medicina Veterinaria en Pequeños Animales".** Escuela de Graduados. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 1999.

CURRICULUM VITAE

ANTECEDENTES PERSONALES

Nombre	MARCO ANTONIO BERLAND OLEA
Fecha de Nacimiento	27 de Abril de 1964
Estado Civil	Casado
Lugar de Nacimiento	Santiago, Chile
Nacionalidad	Chileno
Nº de hijos	Uno
Dirección Particular	Badalona 650, Villa Cataluña, Temuco, Chile
Teléfono / Fax	387091

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

1988	Profesor de Biología y Ciencias Naturales, Pontificia Universidad Católica de Chile.
1989 - 1995	Magister en Ciencias, Mención Reproducción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile (Candidato).
1993 - 1994	Adiestramiento Avanzado en Investigación en Biología de la Reproducción. Programa Rockefeller Foundation, Pontificia Universidad Católica de Chile.

ACTIVIDAD ACTUAL Docencia por tiempo equivalente a media jornada en la Escuela de Medicina Veterinaria, Univ. Católica de Temuco.

Encargado del Laboratorio de Reproducción Animal para la producción de embriones de mamíferos *in vitro*.

BECAS Y PREMIOS

- | | |
|------------|---|
| 1983 | Beca de Honor, para estudios de pregrado, Pontificia Universidad Católica de Chile |
| 1986 | Beca de Honor, para estudios de pregrado, Pontificia Universidad Católica de Chile, mejor rendimiento académico de la Carrera. |
| 1987 | Beca Presidente de la República para estudios universitarios |
| 1988 | Premio Centenario, Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Regional Temuco. Alumno destacado en aporte al desarrollo de la Universidad y mejor egresado de la promoción anual. |
| 1989 | Beca Programa Nacional de Becas de Postgrado, para estudios conducentes al grado de Magister, CONICYT. |
| 1993, 1994 | Beca Fundación Rockefeller, Programa de Adiestramiento en Investigación en Biología de la Reproducción. Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile. |
| 1994 | Premio mejor trabajo presentado al XVIII Congreso de Producción Animal, Sección Fisiología y Reproducción (expositor). |

FORMADOR MAS RELEVANTE

- Dr. Claudio Barros, Profesor Titular de Embriología, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

ACTIVIDADES ACADEMICAS

- | | |
|------|--|
| 1985 | Ayudante alumno de investigación en histología. Laboratorio de histología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Temuco. |
| 1986 | Ayudante alumno de investigación en Biología de la Reproducción. Laboratorio de Histología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Temuco. |

- 1986 - 1988 Presidente y fundador de la "Academia Científica de Estudiantes de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Temuco.
- 1990 Asistente académico de postgrado como profesor de ejercicios curso Inferencia Estadística, para alumnos de Agronomía y Bioquímica. Instituto de Economía Agraria, Facultad de Agronomía, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

CURSOS Y SIMPOSIOS DE POSTGRADO

- 1990 Asistente curso "Aplicación de la Sincronización de estro en Rumiantes". Instituto Reproducción Animal, Universidad Austral de Chile (22 y 23 de octubre).
- 1991 Asistente curso " Microscopía Electrónica de Barrido". Instituto de Histología, Universidad Austral de Chile (enero).
- 1992 Asistente curso avanzado " Biología del Desarrollo de Mamíferos y Criopreservación de Embriones". Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile (9 al 20 de marzo, 100 horas).
- 1993 Expositor invitado al Simposio y Curso Internacional "Relaciones Embrio-Matemas y Biotecnologías Reproductivas", Una visión Interdisciplinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- 1995 Asistente Santiago Southern Summer Symposia " Molecular Biology of the cell Differentiation and Embrionic Development". Facultad de Medicina Universidad de Chile (4 al 6 de enero).

EXPERIENCIA DOCENTE

- 1995 Profesor Auxiliar, cátedra y laboratorio, curso Embriología carrera Medicina Veterinaria, Facultad de Acuicultura y Ciencias Veterinarias, Universidad Católica de Temuco (1º Semestre).
- 1995 Profesor Auxiliar cátedra, curso Biología General. Carreras de Ingeniería en Acuicultura, Agronomía e Ingeniería Ejecución Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica de Temuco (1º y 2º Semestre).

1996	Profesor Auxiliar, cátedra y laboratorio, curso Embriología carrera Medicina Veterinaria, Facultad de Acuicultura y Ciencias Veterinarias, Universidad Católica de Temuco (1º Semestre).
1996	Profesor Auxiliar cátedra, curso Biología General. Carreras de Ingeniería en Acuicultura, Agronomía e Ingeniería Ejecución Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica de Temuco (1º Semestre).
1988	Profesor Auxiliar, cátedra y laboratorio, curso Embriología carrera Medicina Veterinaria, Facultad de Acuicultura y Ciencias Veterinarias, Universidad Católica de Temuco (1º Semestre).
1988	Profesor Auxiliar colaborador en el curso Reproducción, carrera Medicina Veterinaria, Facultad de Acuicultura y Ciencias Veterinarias, Universidad Católica de Temuco (2º Semestre).
1999	Profesor Auxiliar, cátedra y laboratorio, curso Embriología carrera Medicina Veterinaria, Facultad de Acuicultura y Ciencias Veterinarias, Universidad Católica de Temuco (1º Semestre).
1999	Profesor Auxiliar colaborador en el curso Reproducción, carrera Medicina Veterinaria, Facultad de Acuicultura y Ciencias Veterinarias, Universidad Católica de Temuco (2º Semestre).
A la fecha	Profesor de embriología y Reproducción, Escuela Medicina Veterinaria, Univ. Católica de Temuco. Profesor de Didáctica y Evaluación de las Ciencias Integradas básicas, programa de regularización docente Universidad Arturo Prat, Victoria.

DESARROLLO DE TESIS Y SEMINARIOS DE TITULO

1993	Profesor guía trabajo experimental de Tesis, conducente al grado de Licenciado en Medicina Veterinaria, "Maduración <i>in vitro</i> de ovocitos de Bovino". Alumno Juan Pablo Aguayo, Escuela de Medicina veterinaria, Universidad de Chile.
1994	Profesor guía trabajo experimental de Tesis, conducente al grado de Licenciado en Medicina Veterinaria, "Evaluación de dos métodos de selección espermática (Percoll y Swin-up) para fecundación <i>in vitro</i> en bovino". Alumno Claudia Almendra, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de Chile.

- 1994 Profesor guía trabajo experimental de Seminario de Investigación, "Maduración *in vitro* de ovocitos de cerdo", carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Alumno Eduardo Pizarro, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 1994 Profesor guía trabajo experimental de Seminario de Investigación, "Preparación de espermatozoides de cerdo", carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Alumno Bárbara Ortúzar, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 1988 Profesor Co-Patrocinante Tesis conducente al grado de Licenciado en Medicina Veterinaria, "Desarrollo embrionario de ovocitos bovinos, madurados y fecundados *in vitro*, bajo dos sistemas de cultivo". Alumno Marylin Wolter, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco.
- 1999 Profesor Co-Patrocinante Tesis conducente al grado de Licenciado en Medicina Veterinaria, "Inducción de Crecimiento folicular en alpacas". Alumno Constanza Gómez, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco.

PARTICIPACION EN PROYECTOS DE INVESTIGACION

- 1991 - 1993 Colaborador proyecto, "Morfofisiología del Sistema Reproductivo en Camélidos Sudamericanos". Proyecto **FONDECYT**. Investigador principal Dr. Carlos Humberto del Campo, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.
- 1993 - 1994 Co-Investigador proyecto, "Estudio Comparativo de la Penetración Espermática a través de las cubiertas ovocitarias". Proyecto **FONDECYT**, Investigador principal Dr. Claudio Barros, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.

PUBLICACIONES

- Valdebenito, I., Peredo S., Parada E. & **Berland M.** 1988. Ciclo Reproductivo de *Chilina* sp (Bassomatophora: Chilinidae). Resúmenes II Reunión anual Sociedad de Biología de la Reproducción, La Serena, Chile.

- Guzmán A., Gatica R., **Berland M.** & Correa J. 1990. Longitud del celo y respuesta Ovárica en ovejas y cabras sincronizadas y superovuladas. *Archivos de Medicina Veterinaria*, N° Extraor., VIII Congreso de Medicina Veterinaria. Res. 162, Valdivia, Chile.
- Del Campo C. H., **Berland M.** & Del Campo M. R. 1991. Arterias de útero y ovarios en Alpacas (*Lama pacos*). *Revista Chilena de Anatomía*, 9: 26 (Abstract).
- **Berland M.**, Del Campo C. H. & Del Campo M. R. 1991. Anatomía del útero en fetos de Llama (*Lama glama*). *Revista Chilena de Anatomía*, 9: 52 (Abstract).
- Del Campo C. H., Vits L. & **Berland M.** 1993. Alteraciones genitales en Lamas y Alpacas de interés en programas de reproducción y producción. *Ciencia e Investigación Agraria*, 20: 87 (Abstract).
- Resano P., **Berland M.** & Gatica R. 1993. Inducción de Ovulación en vacas en diestro. *Ciencia e Investigación Agraria*, 20: 87 (Abstract).
- Del Campo C.H., Del Campo M. R., Donoso X., **Berland M.** & Mapletoft R. 1993. Fecundación in vivo e in vitro con espermatozoides del epidídimo De Llama (*Lama glama*) en Camélidos Sudamericanos. *Ciencia e Investigación Agraria*, 20: 90 (Abstract).
- Del Campo M. R., Del Campo C. H., Donoso X. & **Berland M.** 1994. *In vitro* Fertilization of Lama (*Lama glama*) follicular oocytes. *Theriogenology*, 41: 187 (Abstract).
- Del Campo M. R., Del Campo C.H., Donoso X., **Berland M.** & Mapletoft R. 1994. *In Vitro* Fertilization and Development of Lama (*Lama glama*) oocytes Using epidydimal spermatozoa and oviductal cell co-culture. *Theriogenology*, 41: 1219-1229.
- De Los Reyes M., Aguayo J. P., **Berland M.**, Barria N. & Barros C. 1994. Maduración *in vitro* de ovocitos de bovino. XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, México. Abstract 989.
- **Berland M.**, Almendra C., De Los Reyes M. & Barros C. 1994. Fecundación *in vitro* En bovinos: Swin-up y Gradiente de Percoll para la selección de espermatozoides. *Noticiero de Biología*, 2: 76 (Abstract).
- De Los Reyes M., Almendra C., **Berland M.**, Del Campo C.H. & Barros C. 1996.

Selección de espermatozoides de toro para fecundación *in vitro*.
Archivos de Medicina Veterinaria, 1: 31-38.

- Ratto M., Wolter M. & **Berland M.** 1998. Fecundación y Desarrollo embrionario *in vitro* de ovocitos bovinos inseminados con espermatozoides seleccionados y capacitados con medio BO o TALP. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 30: 185-186.
- Ratto M., **Berland M.**, Wolter M., Silva R. & Matamoros, R. 1998. Vitricación de embriones bovinos: antecedentes preliminares. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 30: 187-188.
- Ratto M., **Berland M.**, Wolter M. & Matamoros R. 1999. Desarrollo de embriones de Bovino obtenidos por fecundación *in vitro* cultivados con células oviductales o medio condicionado y transferidos a hembras receptoras. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 31: 89-91.
- Sansana M., Wolter M., Matamoros R., **Berland M.** & Ratto, M. 1999. Sincronización de ovulación e inseminación artificial a tiempo fijo en vacas de cria con ternero al pie. Reunión Anual Sociedad de Producción Animal, Temuco, octubre (enviado).
- Ratto M., Gomez C., Wolter M. & **Berland M.** 1999. Superstimulatory response and Oocyte collection in Alpacas. II Congreso Mundial de Camélidos, Perú, noviembre (enviado).
- **Berland M.**, Wolter M., Gomez C. & Ratto M. 1999. *In vitro* maturation of Lama Oocytes. II Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos, Perú, Noviembre (enviado).

CURRICULUM VITAE

NOMBRE Marcelo Hector Ratto Fuster

DIRECCION ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
FACULTAD DE ACUICULTURA Y CS. VETERINARIAS
UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO
MONTT 056, CASILLA 15 D
TEMUCO-CHILE

FONO 45- 223915 (OFICINAS)

FAX 45- 227185

E-MAIL mratto45@hotmail.com

ESTADO CIVIL Casado y tres hijos

EDUCACION Y GRADOS OBTENIDOS

Facultad de Medicina Veterinaria Universidad Nacional de La Plata Argentina	Medico Veterinario	1986
Facultad de Medicina Veterinaria Universidad Austral de Chile Valdivia-Chile	Magister en Ciencias	1995
Facultad de Medicina Veterinaria Universidad de Chile Chile	Revalidacion de titulo Medico Veterinarinario por Medico Vet. Chileno	1997

Actualmente, Alumno Programa de Ph D, Faculty of Veterinary Sciences, University of Saskatchewan, Canada

EXPERIENCIA EN DOCENCIA

Facultad de Medicina Veterinaria Universidad Nacional de La Plata Argentina	Profesor Auxiliar Reproduccion Animal	1986-1989
Facultad de Medicina Veterinaria Universidad Austral de Chile Valdivia, Chile	Instructor Reproduccion animal	1990-1995
Escuela de Medicina Veterinaria fecha Universidad Catolica de Temuco Temuco, Chile	Profesor Auxiliar Reproduccion Animal	1995 hasta la

EXPERIENCIA EN INVESTIGACION

Participación en Proyectos

AREA	PROYECTO	ANOS
Criopreservación de semen bovino	CONICET, Facultad Med. Vet. UNLP, Argentina	1986-1989
Aspiración folicular por laparoscopia en terneras	FAO, Facultad Med. Vet. Universidad Austral de Chile, Chile	1990-1992
Biotechnología en Camelidos Susamericanos	CONICYT, Facultad Med. Vet. Universidad Austral de Chile, Chile	1991-1994

Proyectos aprobados

AREA	PROYECTO	ANOS
Vitrificación de embriones bovinos	DIUCT, Escuela Med. Vet. Universidad Católica de Temuco, Chile	1995-1996
Producción de embriones bovinos	DIUCT, Escuela Med. Vet. Universidad Católica de Temuco, Chile	1998-1999

PERFECCIONAMIENTOS PROFESIONAL

Entrenamiento avanzado en Transferencia y Cultivo de embriones *in vitro*. Beca obtenida a través de JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japon), durante el periodo 1989-1990.

Entrenamiento avanzado en Ultrasonografía, Transferencia y Criopreservación de embriones bovinos. Patrocinado por empresa privada en Alta Genetics, Calgary, Canada., durante el mes de septiembre de 1994.

Entrenamiento avanzado en Fecundación *in vitro* y Cultivo de embriones *in vitro*. Dirigido por los Dr. Setsuo Iwasaki y Dr. Yoshihiro Takashi procedentes de la Universidad de Hokkaido y Tokyo, respectivamente, durante el periodo 1993-1995.

Entrenamiento avanzado en aspiración folicular mediante ecografía. Dirigido por el Dr. Maurice Boland, de University of Dublin, Irlanda, durante el año 1998.

ACTIVIDADES EN EXTENSION

- Instructor del Curso Internacional en Reproduccion Animal patrocinado por JICA (Agencia de Cooperacion Internacional del Japon), Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, durante los anos 1991, 1992, 1993, 1994.
- Instructor del Curso Internacional en Transferencia de Embriones y Criopreservacion de embriones bovinos patrocinado por SELA (Servicio Economico Latinoamericano), facultad de Medicina Veterinaria, Universidad austral de Chile, durante el ano 1992.
- Instructor de entrenamientos individuales en Transferencia de embriones y criopreservacion para estudiantes de America Latina. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, durante los anos 1992-1994
- Profesor responsables de entrenamientos individuales en Fecundacion *in vitro* de bovinos, para Medicos Veterinarios de Colombia , Laboratorio de Reproduccion Animal, Universidad Catolica de Temuco, durante los anos 1997, 1998.
- Consultor de la empresa Cooprinsem, ubicada en Osorno, para la puesta en marcha de un laboratorio de Transferencia de Embriones y criopreservacion , durante el ano, 1994

LOGROS OBTENIDOS

PRIMERA PRENECES OBTENIDAS EN CHILE EN LLAMAS MEDIANTE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES. PUBLICADO EN LA REVISTA ARCH. MED. VET. Y DOCUMENTAL EN TV. **UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**

PRIMERAS PRENECES EN BOVINOS OBTENIDAS EN CHILE MEDIANTE LA TRANSFERENCIA DIRECTA DE EMBRIONES PRODUCIDOS IN VITRO. HECHO PUBLICADO EN LA REVISTA ARCH. MED. VET. Y TRANSMITIDO EN LA RED ARAUCANIA POR TV NACIONAL. **UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO**

PRIMEROS EMBRIONES DE ALPACAS PRODUCIDOS IN VITRO TRAS LA INSEMINACION CON SEMEN DE LLAMA. UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO, PUBLICADO EN CONGRESO MUNDIAL DE CAMELIDOS , CUSCO , PERU. **UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO**

PUBLICACIONES

CONGRESS

Ratto, M.H., R. Gatica y J.E Correa. 1991. Recoleccion de embriones por la tecnica no-quirurgica en alpacas and llamas. Encuentro Anual de la Sociedad Chilena de Produccion Animal. Page 48. Valdivia, Chile.

Correa, J.E, R. Gatica, M.H. Ratto, R. Ladrix and C. Schuler. 1992. Studies on non surgical recovery of embryos from South American Camelids: XII International Congress on Animal Reproduction, (2) : 788-790, The Hague, Holland.

Gatica, R., M.H Ratto and M. Cid. 1993. Inseminacion artificial en vacas tratadas con HCG durante el diaestro temprano. Encuentro Anual de la Sociedad Chilena de Produccion Animal

Ratto, M.H., C. Schuler and J.E. Correa. 1994. Inducción de superovulación en alpacas. Encuentro Anual de la Sociedad Latinoamericana de Producción Animal., Page 86, Santiago, Chile.

Del Campo, M.R., M.X. Donoso, A. Palasz, A. Garcia, **M.H. Ratto** and R.J. Mapletoft. **1996.** In vitro production of bovine embryos: A year study. Veterinary Sciences Pan-American Congress XV. Campo Grande. Brasil.

Valdebenito, I. y **M.H. Ratto. 1996.** Effect of caffeine on the motility and fertility from spermatozoa of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). IX Latin-American Congress of Aquaculture. Pag. 370-373.

Ratto, M.H., Ceballos, A., Matamoros, R., Wittwer, F., Wolter, M. y Bohmwald, H. 1997. Efecto de la suplementación con Selenio sobre la respiratoria con eCG y recolección de embriones en vacas lecheras.. III Congreso de buiatría .Osorno, Chile.

Ratto, M.H., Angarita, E., Ceballos, A., Wolter, M. y Patitucci, A. 1997. Efecto del tratamiento con eCG/GnRH o pFSH sobre la respuesta ovárica y transferencia de embriones en vacas lecheras. Encuentro Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal. Valdivia. Pag. 181-182.

Ratto, M.H., Wolter, M. y Matamoros R. 1997. Preñez en bovinos con embriones producidos *in vitro*. Encuentro Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal. Valdivia. Pag. 141-142 .

Ratto, M.H., Berland, M., Wolter, M., Silva, M., Matamoros, R. 1998. Vitricación de embriones bovinos: reporte preliminar. Arch. Med. Vet. , 30, 187-188.

Ratto, M.H., Wolter, M. y Berland, M. 1998. *In vitro* fertilisation and embryo development of bovine oocytes inseminated with spermatozoa selected and capacitated either modified BO or TALP media. Arch. Med. Vet., 30, 185-186.

Valdebenito, I. y **Ratto, M.H.** , Muñoz, A., Bariles, J. Borquez, A R. Vega. **1998.** Resultados preliminares en la criopreservación de puye (*galaxias maculatus*) (*pices.salmóniformes*) milt. Arch. Med. Vet. 30, 247-248.

Sanzana, M.; M. Wolter; R. Matamoros; M. Berland; **M. Ratto. 1999.** Sincronización de ovulación e inseminación artificial a tiempo fijo en vacas de cría con ternero al pie. XXIV Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal A. G. : 181-182.

Wolter, M.; M. Berland; **M. Ratto. 1999.** Desarrollo *in vitro* de embriones bovinos bajo dos sistemas de cultivo. XXIV Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal A. G. : 199-200.

Ratto, M. Wolter, M. Gomez, C. and M. Berland. 1999. Refrigeration of epididymal sperm from lama with three different extenders. II World Congress on Camélids, Cusco, Perú. Pag: 79-80.

Ratto, M. Wolter, M. Gomez, C. ; M. Berland and G.P. Adams. 1999. *In vitro* maturation of lama oocytes. II World Congress on Camélids , Cusco, Perú. Pag: 95.

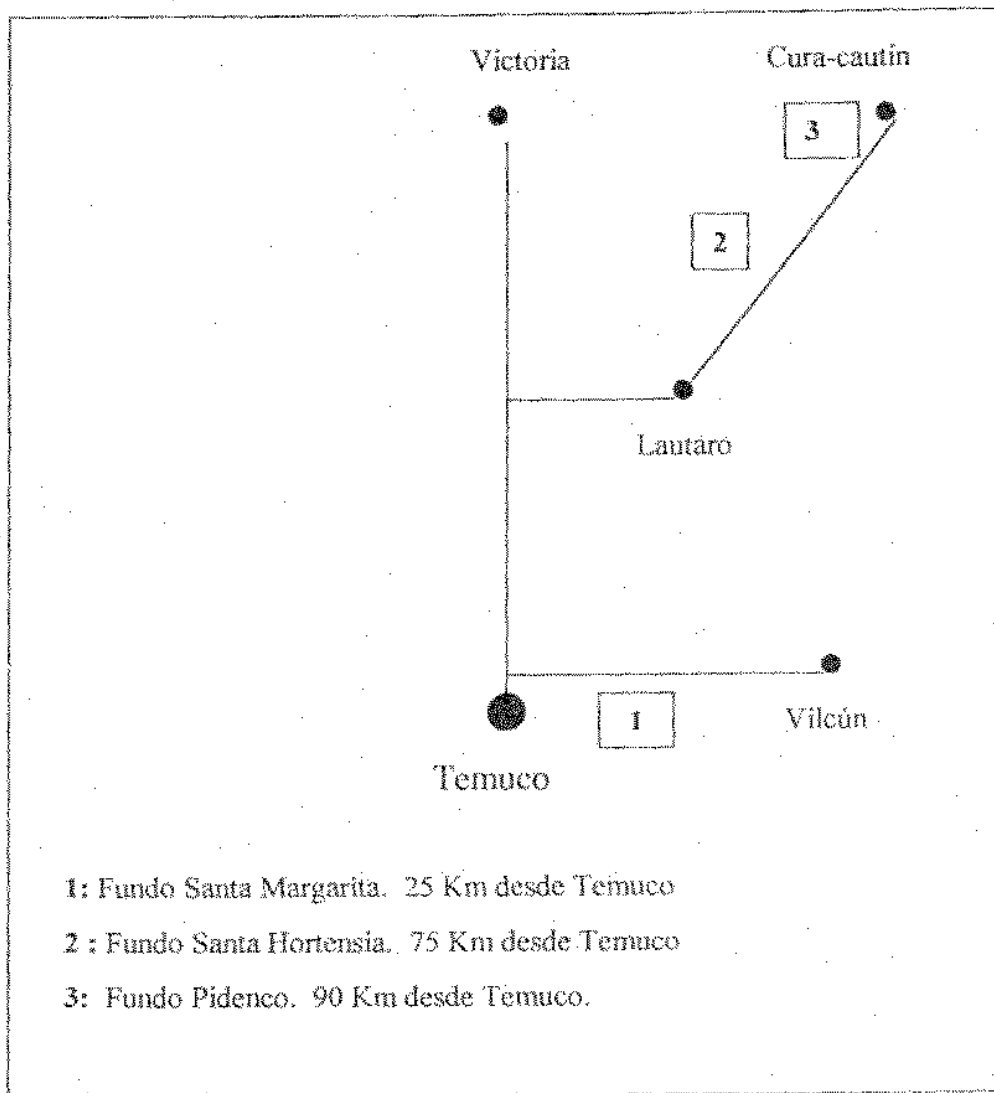
Ratto, M.; Wolter, M. Gomez C. ; M. Berland and G.P. Adams. 1999. Superstimulatory response and oocyte collection in Alpacas. II World Congress on Camélids , Cusco, Perú. Pag: 96-97.

- Patitucci, A; **Ratto, M.** Pérez, M.J.; Valderrama, X. 1999. Nutritional bone lesion and pathologic fracture in ostrich. Encontro Nacional de Patologia Veterinaria (enapave) Belo Horizonte, Brasil, : 30.
- Patitucci, A; Pérez, M.J.; Ludders, C. ; **Ratto, M.** 1999. Evidence of Neospora infection in aborted dairy cows of Chile. Encontro Nacional de Patologia Veterinaria (enapave) Belo Horizonte, Brasil, : 63.
- Silva, M., Wolter, M., **Ratto, M.** y M. Berland. 2000. Desarrollo de embriones bovinos en medio condicionado con diferentes concentraciones de células oviductales. Sociedad Chilena de Reproducción Animal. Pucon, Chile.
- Wolter, M., Berland, M. y **Ratto, M.** 2000. Cultivo in vitro de embriones bovinos con células oviductales o medio CR1aa. Sociedad Chilena de Reproducción Animal. Pucon, Chile.
- Wolter, M., Silva, M., **Ratto, M.** y Berland, M. 2000. Efecto de Hipotaurina en el desarrollo de embriones bovinos in vitro. Sociedad Chilena de Reproducción Animal. Pucon, Chile.
- Adams, G.P., **Ratto, M.H.**, Huanca W. and Sumar J. 2001. Ovulation inducing factor in the seminal plasma of Alpacas. Canadian Fertility and Andrology Society. Vancouver, Canada

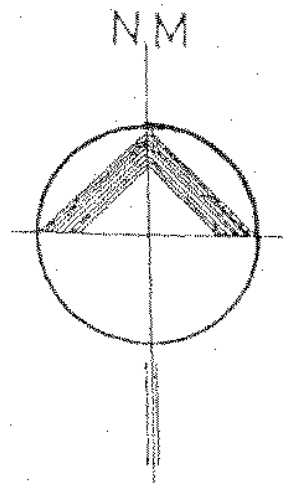
JOURNAL

- Correa, J.E., **M.H. Ratto**, R. Ladrix y R. Gatica. 1992. Preñez en una llama por transferencia de embriones. *Arch. Med. Vet.* 24 (1) : 113-115.
- Gatica, R. **M.H. Ratto**, C. Schuler, M. Ortiz, J. Oltra y J.E. Correa. 1994. Nacimiento en una llama por Transferencia de embriones. *Agricultura Técnica.* (1) 66-71.
- Correa, J.E., **M.H. Ratto** y R. Gatica. 1994. Actividad estral y respuesta ovarica en alpacas y llamas tratadas con progesterona y gonadotrofinas. *Arch. Med. Vet.* 26: 59-64.
- Correa, J.E., **M.H. Ratto** and R. Gatica. 1997. Superovulation in Llamas (*Lama glama*) with pFSH and eCG used individually or in combination. *Animal Reproduction Science*, 46: 289-296.
- Ratto, M.H.**, R. Gatica and J.E. Correa. 1997. Effect of mating and HCG administration on ovarian response in Llamas superovulated with pFSH. *Animal Reproduction Science* , 48: 325-330.
- Ratto, M.**; Berland, M.; Wolter, M.; R. Matamoros. 1999. Desarrollo embrionario bovino producido por fecundación in vitro con células oviductales o medio condicionado y transferido a hembras receptoras. *Arch. Med. Vet.* , 1, 31: 89-96.
- Patitucci, A; M.J. Pérez; C. Ludders ; **M. Ratto** and A. Dumont. 1999. Evidencia serológica de Neospora en vacas de leche en Chile. *Arch. Med. Vet.* , 31 (2).
- Ratto, M.H.** 1995. Inducción de superovulación en llamas (*Lama glama*). Tesis de Maestría. Instituto de Reproducción Animal Universidad Austral de Chile. Valdivia.
- Ratto, M.H.**, Ceballos, A, Matamoros, R. 1997. Manual Técnico de Transferencia de embriones y Fecundación in vitro . Universidad Católica de Temuco. Chile.
- Correa, J.E., **Ratto, M.H.**, R. Gatica and C. Shuler. 2000. Embryo recovery in Llamas (*Lama glama*). *Animal Reproduction Science (In evaluation)*.

PLANO DE UBICACION



ORIENTACION



PLANO DE EMPLAZAMIENTO
ESC
1:1000

ANTEPROYECTO A
CONSULTAR

RUEDA 1 SUR

N

BERMA

24.10

185.10

150.0

3.50

17.50

30.00

23.00

1000.00

LÍNEA ALTA TENSION

ACCESO

LAS MARIPOSAS

123.10

27.00

