

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION CARILLANCA
TEMUCO - IX REGION DE LA ARAUCANIA



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

FUNDACION PARA LA INNOVACION
AGRARIA-FIA

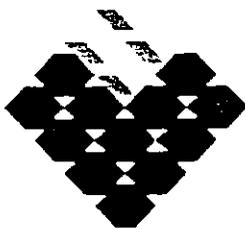
**PROYECTOS DE DESARROLLO E
INNOVACION EN BIOTECNOLOGIA 2001**

**Desarrollo y evaluación de un
sistema para el monitoreo a
gran escala de las
enfermedades de la vaca
lechera (Brucelosis, Leucosis,
IBR y DVB) basado en la
inmunodetección por ELISA
de anticuerpos específicos
presentes en muestras de
leche recolectadas en el
tanque predial**

Agente Postulante: INIA-CRI Carillanca

DICIEMBRE DE 2001

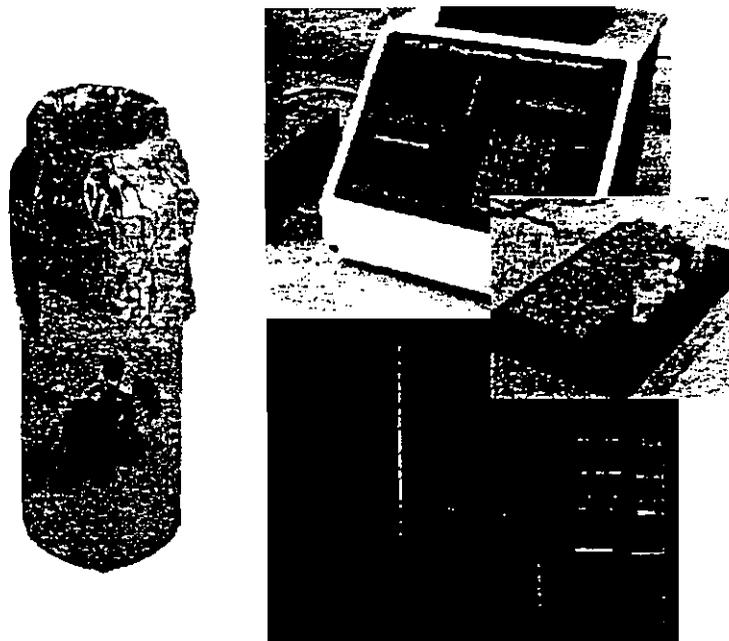
TEMUCO-CHILE



106

GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

PROYECTOS DE DESARROLLO E INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA 2001



BASES GENERALES

JUNIO 2001





FOLIO DE
BASES

106

CÓDIGO
(uso interno)

BIOT-01-P-35

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:

"Desarrollo y evaluación de un sistema para el monitoreo a gran escala de las enfermedades de la vaca lechera (Brucelosis, Leucosis, IBR y DBV), basado en la inmunodetección por ELISA de anticuerpos específicos presentes en muestras de leche recolectada en el tanque predial".

Línea Temática:

Agricultura y Ganadería

Rubro:

Leche

Región(es) de Ejecución:

IX Región

Fecha de Inicio:

20-12-01

DURACIÓN:

36 meses

Fecha de Término:

20-12-04

AGENTE POSTULANTE:

Nombre : Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA),
Centro Regional de Investigación Carillanca.

Dirección : Casilla 58-D, Temuco IX Región

RUT :

Teléfono : 45-215706

Fax: 45-216112

Cuenta Bancaria :

AGENTES ASOCIADOS:

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

Empresas Lácteas (Surlat)

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE POSTULANTE:

Nombre: Francisco González del Río

Cargo en el agente postulante: Director Nacional

RUT:

Firma:

Dirección: Fidel Oteiza 1956, Piso 11 y 12, Providencia

Ciudad y Región: Santiago, RM

Fono: (2) 2252118

Fax y e-mail: (2) 2258773 - fgonzale@inia.cl

COSTO TOTAL DEL PROYECTO

(Valores Reajustados)

: \$

FINANCIAMIENTO SOLICITADO

(Valores Reajustados)

: \$

63

%

APORTE DE CONTRAPARTE

(Valores Reajustados)

: \$

37

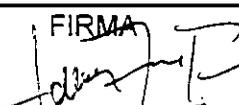
%

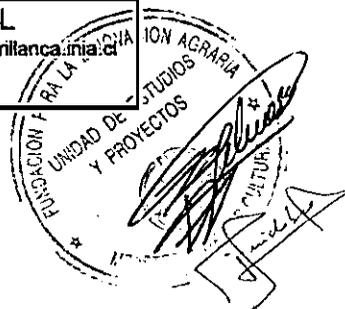


**2. EQUIPO DE COORDINACIÓN Y EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO****2.1. Equipo de coordinación del proyecto****(presentar en Anexo A información solicitada sobre los Coordinadores)****COORDINADOR DEL PROYECTO**

NOMBRE Ricardo Felmer Dörner.	RUT	FIRMA 
AGENTE Instituto de Investigaciones Agropecuarias		DEDICACIÓN PROYECTO (%/año) 50%
CARGO ACTUAL Investigador		CASILLA 58-D
DIRECCIÓN Camino Cajón-Vilcún km 10, Novena Región.		CIUDAD Temuco
FONO 45-215706 (anexo 287)	FAX: 45-216112	E-MAIL rfelmer@carilanca.inia.cl

COORDINADOR ALTERNO DEL PROYECTO

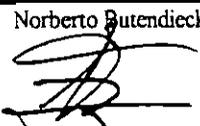
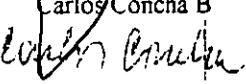
NOMBRE Javier Zúñiga Rebolledo	RUT	FIRMA 
AGENTE Instituto de Investigaciones Agropecuarias		DEDICACIÓN PROYECTO %/AÑO 50%
CARGO ACTUAL Investigador		CASILLA 58-D
DIRECCIÓN Camino Cajón-Vilcún km 10, Novena Región.		CIUDAD Temuco
FONO 45-215706 (anexo 320)	FAX: 45-216112	EMAIL jzuniga@carilanca.inia.cl





2.2. Equipo Técnico del Proyecto

(presentar en Anexo A información solicitada sobre los miembros del equipo técnico)

Nombre Completo y Firma	RUT	Profesión	Especialidad	Función y Actividad en el Proyecto	Dedicación al Proyecto (%/año)
Norberto Butendieck B. 		Medico Veterinario Dr. Med Vet.	Producción Leche	Coordinar muestreo de leches con empresas. Discusión y análisis de resultados.	10%
Carlos Concha B 		Medico Veterinario	Mastitis bovina, Inmunología, bacteriología clínica.	Asesor en la tecnología ELISA y su aplicación para el monitoreo de enfermedades.	10%
Horacio Miranda 		Medico Veterinario	Bioestadística	Asesorar en los diseños experimentales y análisis estadísticos.	10%
NN		Técnico Laboratorista		Ayudante de Investigación	100%





3. BREVE RESUMEN DEL PROYECTO

(Completar esta sección al finalizar la formulación del Proyecto)

De acuerdo a datos de ODEPA Chile cuenta con alrededor de 650.000 vacas lecheras, de las cuales 80.000 se encuentran en la VIII Región, 45.000 en la IX y 350.000 en la X. Estas tres Regiones concentran el 73% de las vacas lecheras del país. La producción de leche alcanzó en 1999 a 1.476.000.000 de litros recibidos en 30 plantas lecheras, donde 6 empresas concentraron el 90% de la recepción. Uno de los factores que afecta la producción lechera del país y la IX Región es la presencia de varias enfermedades que disminuyen la fertilidad y la producción de los rebaños. Entre ellas se pueden destacar la tuberculosis, brucelosis, leucosis, IBR y DBV.

Los métodos actuales empleados en el diagnóstico de las enfermedades mencionadas están basados en la detección de antígenos específicos de los patógenos o en la detección de anticuerpos dirigidos contra el patógeno, en muestras de suero o leche. Ellos corresponden básicamente a seroaglutinación, fijación de complemento, ring test en leche e inmunodifusión en gel de agarosa. Si bien estos métodos poseen sensibilidad y especificidad adecuados para el diagnóstico de las patologías mencionadas, sus características impiden aplicarlos a la vigilancia de toda la masa bovina.

En este contexto, el proyecto plantea introducir un sistema de vigilancia de amplia cobertura aplicable a las enfermedades señaladas, que ha sido utilizado con éxito por otras naciones para asistir sus planes de control y erradicación de enfermedades de la vaca lechera. El sistema está basado en el uso de la técnica de ELISA la cual permite detectar la presencia de inmunoglobulinas específicas directamente desde muestras de leche por lo tanto es posible aplicar el sistema al monitoreo del tanque predial. Las ventajas directas de contar con un sistema basado en esta tecnología serían los menores costos de análisis, la posibilidad de contar con un plan de vigilancia de gran cobertura, posibilidad de automatizar los análisis y generación de información que permita priorizar acciones tendientes al control de estas enfermedades.

Además, constituye una sólida base sobre la cual se podrá establecer un sistema de vigilancia epidemiológica de alcance nacional que aglutine a los productores e instituciones relacionadas. Este sistema presenta la ventaja de poder utilizar parte de la infraestructura que hoy existe, como ser los laboratorios de control de calidad de leche de INIA-Carillanca, Cooprinsem y Cafra, etc que reciben y analizan anualmente una gran cantidad de muestras de leche de productores de la zona sur.





4. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

Uno de los factores que afecta la producción lechera del país y la IX Región es la presencia de varias enfermedades que disminuyen la fertilidad y la producción de los rebaños. Entre ellas se pueden destacar la tuberculosis, brucelosis, leucosis, IBR y DBV. El fuerte impacto negativo de la tuberculosis y la brucelosis en la productividad del rebaño lechero nacional motivó hace más de una década la creación de programas nacionales para su erradicación. Hoy la tuberculosis está concentrada fundamentalmente en las regiones Octava y Décima y la prevalencia en la Región de la Araucanía no supera el 5% de la encontrada en las regiones antes nombradas (Zárraga A., comunicación personal, 2001). La situación de la brucelosis a nivel nacional y regional es preocupante. Existen numerosos estudios que estiman las pérdidas por brucelosis en US\$ 4.000.000 a nivel nacional, de los cuales US\$ 1.000.000 corresponden solamente a la Novena Región. Estas pérdidas se deben principalmente a abortos, disminución de la producción de leche o carne y eliminación de hembras de alto valor genético. No menos importante es el impacto de la brucelosis sobre la salud humana, con secuelas de esterilidad y una infección crónica difícil de eliminar. Cabe destacar que estas pérdidas ocurren en la región de Chile con mayores índices de pobreza y ruralidad, constituyendo uno de los factores que afectan sus posibilidades de desarrollo.

Las prevalencias y el impacto económico de la leucosis, IBR y DBV no están claros, aun cuando existen diversos informes que reportan prevalencias muy altas en diversas regiones y sectores del país (Reinhardt et al, 1990., Celedón et al, 1996., Hochstein-Mintzel et al, 1986). La ausencia de datos fidedignos sobre estas enfermedades por sí sola es negativa debido a que no permiten una adecuada cuantificación del impacto de las enfermedades y menos tomar decisiones para su control. Actualmente, tuberculosis y brucelosis son las únicas patologías que cuentan con programas nacionales de control y erradicación. La decisión de erradicarlas se tomó una vez que se comprendió el impacto económico, se conoció en qué lugares se presentaba la enfermedad y se evaluaron las posibilidades de éxito.

Las pruebas diagnósticas que se utilizan en la actualidad para las diferentes patologías son confiables. Sin embargo su naturaleza no permite aplicarlas en forma masiva al ganado lechero sin elevar al mismo tiempo los costos de muestreo y análisis, gasto que hoy corre por cuenta de los productores. Esto dificulta la adecuada cuantificación de prevalencias al no contar con datos que representen a toda la masa bovina. Del mismo modo, una vez que la erradicación se produce existe la necesidad de monitorear la salud del rebaño constantemente, a fin de detectar brotes y controlarlos a tiempo. Las características de los análisis de hoy que requieren muestras individuales de suero de cada animal, impiden una vigilancia adecuada de toda la masa bovina susceptible de contagios.

Por otro lado, a pesar de que los laboratorios privados y Médicos Veterinarios que realizan análisis para brucelosis están obligados a informar al SAG los nuevos casos detectados y que existen al menos tres grandes laboratorios que prestan servicios de control de calidad lechero, no existe integración de la información productiva con aquella relacionada a la salud del rebaño. Esta falta de integración de la información impide progresar con eficiencia en el mejoramiento de los volúmenes de leche producidos por los productores del rubro.





5. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

ANTECEDENTES

De acuerdo a datos de ODEPA, en Chile existen alrededor de 650.000 vacas lecheras, de las cuales 80.000 se encuentran en la VIII Región, 45.000 en la IX y 350.000 en la X. Estas tres Regiones concentran actualmente el 73% de las vacas lecheras del país. La producción nacional alcanzó en 1999 a 1.476.000.000 de litros, los que se recibieron en 30 plantas lecheras. Si bien es cierto que no se conocen datos oficiales sobre la producción por vaca y de los predios en Chile, existen estimaciones que sitúan el promedio nacional en torno a 2.801 litros vaca/año, inferior al promedio de Argentina (3.958) y Uruguay (3.252). Como comparación, las vacas en Suecia producen 8.167 litros vaca/año (Censo Aropecuario IBGE, Rio Grande do Sul, 1998). Uno de los factores que limita la producción lechera del país es la presencia de varias enfermedades que disminuyen la fertilidad y la producción de los rebaños, siendo las más importantes tuberculosis, brucelosis, leucosis, IBR, DBV y leptospirosis.

Entre 1982 y 1986 el SAG desarrolló un proyecto de certificación de predios libres de brucelosis, tuberculosis y leucosis en las tres regiones más pobladas de bovinos del país (VIII, IX y X). Un análisis de la situación, sumado al impacto negativo de la tuberculosis y brucelosis en la productividad del rebaño nacional, motivó hace más de una década la creación de programas nacionales para su erradicación. Hoy la tuberculosis está concentrada fundamentalmente en las regiones Octava y Décima y la prevalencia en la Región de la Araucanía no supera el 5% de la encontrada en las regiones antes nombradas (Zárraga A., comunicación personal, 2001). La erradicación es un objetivo trazado a largo plazo, cuyo logro requiere la participación coordinada de productores, veterinarios y el SAG, además de la implementación exitosa de varias medidas, acordes a las características epidemiológicas de cada enfermedad. En el caso de brucelosis las medidas son, básicamente, de tipo diagnóstico, a través del análisis serológico de individuos al nivel de ferias y predios; preventivo, a través de la vacunación de vaquillas y el control del tráfico y movimiento de animales. Finalmente se aplican medidas de saneamiento a través del envío a matadero de los animales que resultan seropositivos en análisis denominados confirmativos. En relación a leucosis, IBR y DBV, el impacto económico en Chile no se ha cuantificado, aún cuando existe conocimiento cabal sobre el efecto negativo en la reproducción y productividad de los rebaños portadores de estas enfermedades y aunque existen vacunas para el control de IBR y DVB, su costo, sin embargo, es alto e impide la vacunación masiva de la masa bovina lechera.

Para propósitos de comercio internacional, muchos países incluyendo aquellos de la Comunidad Económica Europea exigen que los animales no sean reactivos en las pruebas de aglutinación de suero para brucelosis a niveles que excedan las 30 Unidades Internacionales (UI). También especifica un límite superior para la prueba de fijación de complemento (FC) de 20 Unidades Internacionales de fijación de complemento (UIFC). En relación a leucosis, aunque esta enfermedad se encuentra en todo el mundo su distribución varía en los diferentes países y estrictas políticas de la Comunidad Economía Europea restringen actualmente el ingreso de todo aquel ganado, semen o embriones que provenga de países que no tengan esta enfermedad bajo control. Los pocos antecedentes disponibles en Chile muestran una prevalencia variable de esta enfermedad de acuerdo con zonas del país. Según el proyecto de Vigilancia Pecuaria del SAG (1996) la prevalencia predial fue estimada en alrededor del 86,2% para la Región Metropolitana, 37,9% para la IX Región y 21% para la X Región. En el





caso de la IBR, en Chile existen diferentes informes que reportan importantes prevalencias para esta enfermedad, estimándose un 95,2% en predios del Sur del país (Hochstein-Mintzel et al., 1986) y 86% en la zona central (Celedón et al., 1996). Estos datos, lamentablemente, no son extrapolables a otras regiones del país. Las pérdidas económicas producidas por los cuadros asociados a DBV, sumado a una prevalencia estimada del 73,8% a nivel predial en el Sur de Chile (Reinhard et al., 1990), resalta la importancia de disponer de un sistema de monitoreo para estas enfermedades en el rebaño lechero.

MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

Los métodos empleados en el diagnóstico de las enfermedades mencionadas están basados en la detección de antígenos específicos de los patógenos o en la detección de anticuerpos antipatógeno, en muestras de suero o leche. Estos corresponden básicamente a seroaglutinación, fijación de complemento, ring test en leche e inmunodifusión en gel de agarosa. Si bien estos métodos poseen sensibilidad y especificidad adecuados para el diagnóstico de las patologías mencionadas, sus características impiden aplicarlos a la vigilancia de toda la masa bovina. En los países de Europa (Reino Unido, Países Nórdicos, Holanda, Francia, Alemania, España, Austria, Italia y otros) el rebaño lechero es controlado mediante el método de ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) aplicado a la detección de anticuerpos presentes y detectables en la leche del estanque enfriador. Esto es posible gracias a que la ubre bovina permite el paso de inmunoglobulinas tales como IgG, IgM e IgA específicas con lo cual es factible de terminar la presencia de Brucelosis, IBR, DVB y leucosis entre otras. La tuberculosis en cambio, aunque es una de las enfermedades más importantes del ganado nacional, e importantes esfuerzos se llevan a cabo con vistas a su erradicación, produce una respuesta inmune contra el bacilo de la tuberculosis que es fundamentalmente celular, lo que impide un diagnóstico fiable a través de la detección de anticuerpos séricos con la técnica de ELISA.

Los métodos ELISA generalmente empleados son el indirecto, de competencia y de bloqueo. Todos ellos poseen mayor sensibilidad y especificidad que las pruebas de seroaglutinación e inmunodifusión, y son similares a las obtenidas con el método de fijación de complemento. En todas las pruebas ELISA, básicamente, el antígeno (bacteria, anticuerpos) que se quiere detectar es inmovilizado físicamente en la superficie de placas de poliestireno (por ejemplo la bacteria *Brucella abortus* o la muestra de suero o leche de un animal sospechoso). El antígeno se puede detectar luego de incubar la placa con un anticuerpo específico que lo reconoce. Normalmente, este segundo anticuerpo está conjugado a una enzima, cuya actividad luego de la formación del complejo se puede detectar por la adición de sustratos cromogénicos. Así, la técnica de ELISA puede ser usada como prueba de *screening* (monitoreo) o como prueba de confirmación. Aunque han habido intentos previos por introducir kits para detectar brucelosis en muestras de suero, no se conocen iniciativas similares para IBR, DBV y Leucosis. Los laboratorios privados han venido aplicando principalmente aquellas tecnologías de más bajo costo, fácil implementación y acreditadas por el SAG. Se puede agregar que el alto costo involucrado en la evaluación y acreditación de los kits ha impedido a estos laboratorios incursionar en este campo.

Un aspecto central de esta propuesta es que el sistema ELISA se ha empleado con éxito en otros países para detectar inmunoglobulinas en muestras de leche provenientes de tanque predial. De acuerdo a ciertos estudios, es posible detectar la presencia de hasta 1 animal enfermo entre 100 animales sanos, con un solo análisis. Esta posibilidad permitiría reducir





sustancialmente los costos de análisis de un programa de vigilancia, o incluir un número mayor de animales bajo control permanente de la presencia de estas enfermedades.

Las ventajas directas de contar con un sistema basado en esta tecnología serían:

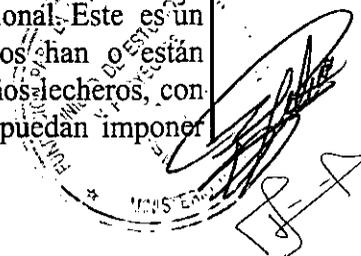
- 1.-Menores costos de análisis
- 2.-Un plan de vigilancia de gran cobertura
- 3.-Posibilidad de automatizar los análisis
- 4.-Información que permita priorizar acciones tendientes al control de estas enfermedades.

Es necesario recalcar, que el sector lechero nacional afronta importantes desafíos en costos de producción, enfrentando a la producción lechera de los países exportadores del mundo, así como también la de los países del MERCOSUR. Es por esto que el sector lechero de Chile necesita un salto tecnológico importante para incrementar significativamente, también desde la salud del rebaño, la eficiencia productiva y la calidad sanitaria de la leche. Dadas las características del ecosistema nacional donde se maneja el rebaño chileno es factible controlar y mantener aislados a nuestros rebaños de enfermedades infecciosas provenientes de otros países que puedan llegar a causar grandes pérdidas económicas no sólo para el productor sino también para el país en general.

Debido a la creciente importancia de la calidad composicional de la leche, diversas organizaciones de control lechero realizan mensualmente evaluaciones productivas y de calidad composicional e higiénica en leche de unas 105.000 vacas, cifra que representa apenas al 16% del rebaño lechero nacional. Las muestras son analizadas principalmente en los laboratorios de INIA-Carillanca, COOPRINSEM y CAFRA a través de equipos automatizados. Así mismo, las plantas lecheras analizan o envían a los laboratorios mencionados muestras de leche de los estanques prediales de los productores que los abastecen. Estas muestras de leche que se reciben en la industria y laboratorios de calidad de leche representan una excelente oportunidad para ser utilizadas en exámenes adicionales, particularmente para detectar la prevalencia de enfermedades infectocontagiosas que afectan al rebaño lechero.

BENEFICIOS DEL PROYECTO

El beneficio previsto se materializará una vez que el proyecto comience a aplicarse dentro de un programa nacional para la erradicación de estas enfermedades. Sin embargo es posible vislumbrar algunos beneficiarios directos del proyecto como por ejemplo el mismo SAG, que habrá cumplido con su misión de mejorar el nivel sanitario del rebaño lechero nacional y además contará con una herramienta tecnológicamente avanzada para realizar la vigilancia epidemiológica de las principales enfermedades de los bovinos. El principal beneficiario directo será el productor de leche, que al sufrir menores pérdidas de producción y vender un producto de mayor calidad sanitaria, obtendrá un mejor precio por la leche entregada a la industria. El tercer beneficiario directo es la industria lechera, que obtendrá una materia prima de mejor calidad, por lo cual podrá confeccionar productos de mayor calidad, lo que le permitirá una mayor competitividad en el mercado internacional, el cual no podrá aplicar medidas para arancelarias basadas en consideraciones sanitarias del rebaño nacional. Este es un aspecto de gran relevancia, ya que todos los países productores lecheros han o están realizando grandes esfuerzos para mejorar la condición sanitaria de sus rebaños lecheros, con el objeto de poder participar en los mercados de exportación, sin que les puedan imponer





restricciones sanitarias, y por lo tanto, acceder a los mejores precios. Además, si la industria percibe mejores precios, ello debiera reflejarse en un mejor precio para los productores.

Es por esto la importancia de disponer de un sistema de vigilancia epidemiológica como el que se pretende incorporar en este proyecto que permita la vigilancia a nivel de tanque predial lo cual facilita la toma de muestra y permite una mayor automatización del proceso al poderse recibir muestras del tanque predial directamente desde laboratorios de control de calidad de leche como el de Carillanca y otras empresas privadas. Estos laboratorios reciben mensualmente unas 90.000 muestras de leche, cantidad que aumenta año tras año (Butendieck N. 2001 comunicación personal). Se trata por lo tanto de una importante muestra que puede proporcionar antecedentes estadísticos significativos sobre prevalencia de enfermedades a un costo relativamente bajo, ya que se obvia la ida a terreno de un médico veterinario para la toma de muestras, componente más costoso de cualquier proyecto de naturaleza similar. Además, la factibilidad de determinar la presencia de anticuerpos directamente en muestras de tanque predial representa un ahorro sustantivo de análisis ya que permitiría un primer monitoreo de todos los predios antes de seleccionar a aquellos con reacción positiva para de esta forma focalizar el seguimiento directamente en cada animal.

La disminución de la prevalencia de Brucelosis, Leucosis, BVD, IBR, producirá un significativo incremento de la fertilidad (disminución de abortos) y un mayor número de lactancias normales. Además, como consecuencia de la mejor sanidad del rebaño se agrega una variable adicional para contribuir al aumento de la producción de leche. Como ejemplo se puede considerar el siguiente caso: Asumiendo que el control se realiza sólo en el 50% de las 45.000 vacas de la IX Región, el beneficio se lograría por intermedio de 22.500 vacas. Este número de vacas con un 6% de abortos equivale a 1350 abortos. Una reducción del 20% representa a 270 abortos los que ciertas estimaciones consideran un valor por aborto de \$440.000 (Butendieck N. 1997). Esto representa un ahorro de \$118.000.000. Otro ahorro que se puede producir es por concepto de días seco. 35 días secos sobre lo normal en 22.500 vacas representa 787.500 días. Una reducción del 20% representa 157.500 días a US\$ 1,5/día se lograría un ahorro de \$156.000.000.

Literatura Citada:

Butendieck N. 1997. ¿Cuanto cuesta un aborto?. Boletín Técnico SAG 1:5.

Concha C. 2001. Consideraciones sobre la salud del rebaño lechero de Chile. TecnoVet. 1: 7-13.

Donzé A. 1997. ¿Cómo erradicaremos la Brucelosis? Boletín Técnico SAG 1:1.

Hochstein-Mintzel, V. et al. 1986. Archivos de Medicina Veterinaria XVIII, 53-56.

Niskanen, R. et al. 1995. Journal of Veterinary medicine, 36, 113-118.

Reinhardt, G. et al. 1990. Preventive Veterinary Medicine, 10, 73-78.

SAG, Boletín Técnico No6 1988.

SAG, Boletín Técnico No6 1995.



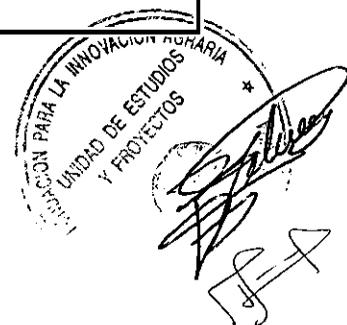


6. MARCO GENERAL DEL PROYECTO

A nivel nacional existen aproximadamente 650.000 vacas lecheras, 480.000 de las cuales se concentran en la zona sur (Regiones VIII, IX y X), representando un 75% de la masa total. En el año 2000 estas vacas entregaron a la industria un total de 1.447 millones de litros de leche (ODEPA, 2001). La Novena Región posee actualmente unas 55.000 vacas lecheras, cifra que representa el 7% del rebaño nacional y que produjo el 13% de la leche recibida en plantas en la temporada 2000 (ODEPA, 2000). La preocupación que existe sobre la calidad sanitaria de la leche se refleja hoy en el sobreprecio de entre \$2 y \$4 por litro que las plantas lecheras pagan a los productores cuyos predios estén libres de brucelosis y tuberculosis. En este contexto, es de esperar que la erradicación de la brucelosis y otras enfermedades del ganado lechero se traduzca en productos de mejor calidad sanitaria e industrial, conduciendo a un aumento de los precios por litro de leche. Desde el punto de vista de comercio internacional de productos animales y sus derivados, estrictas políticas de la Comunidad Económica Europea restringen actualmente el ingreso de todos los productos lácteos, ganado, semen o embriones que provengan de países que no tengan estas enfermedades bajo control.

Los costos de los análisis diagnósticos para detectar y confirmar brucelosis son variables. Como referencia, los laboratorios móviles acreditados por el SAG, que controlan animales en ferias, cobran alrededor de \$1.500 por un análisis presuntivo para brucelosis. Así mismo, el laboratorio del Complejo Lo Aguirre del SAG cobra \$3.190, 3.000, 4.200 y 4.200 por análisis para brucelosis, leucosis, IBR y DBV, respectivamente. Cabe mencionar que estos análisis son individuales. En otras palabras, los costos de análisis para un productor son dependientes del número de animales del rebaño. En un número limitado de casos, concernientes a pequeños propietarios, el SAG puede rebajar o subsidiar los costos de análisis. Por lo anterior, se considera que un número de productores no realiza o demora la etapa de diagnóstico, agravando la situación en algunos casos.

En este contexto, el proyecto plantea introducir un sistema de vigilancia de amplia cobertura aplicable a las enfermedades señaladas, que ha sido utilizado con éxito por otras naciones para asistir sus planes de control y erradicación de enfermedades de la vaca lechera. Además, constituye una sólida base sobre la cual se podrá establecer un sistema de vigilancia epidemiológica de alcance nacional que aglutine a los productores e instituciones relacionadas. Este sistema presenta la ventaja de poder utilizar parte de la infraestructura que hoy existe, como ser los laboratorios de control de calidad de leche de INIA-Carillanca, Cooprinsem y Cafra, que reciben y analizan anualmente una gran cantidad de muestras de leche de productores de la zona sur.





7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

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

El proyecto se realizará en la IX Región, provincia de Cautín. Aunque el proyecto abarcará los predios distribuidos en toda la región es necesario resaltar que las zonas consideradas netamente lecheras se concentran en los sectores del valle central y precordillerano.





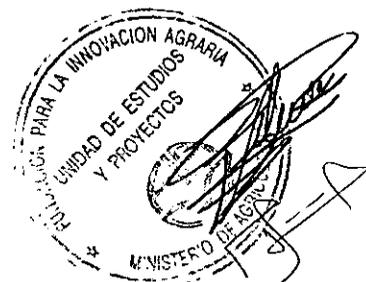
8. OBJETIVOS DEL PROYECTO

8.1. GENERAL:

Establecer las bases tecnológicas de un sistema de monitoreo de Brucelosis, Leucosis, IBR y DBV en vacas lecheras, basado en análisis ELISA de muestras de leche de tanques prediales.

8.2. ESPECÍFICOS:

- 1.- Comparar sensibilidad y especificidad analíticas de *kits* comerciales, desarrollados para detectar anticuerpos contra *Brucella abortus*, virus de la leucosis bovina enzoótica, virus causante de IBR o contra el virus de la diarrea bovina viral en muestras de leche.
- 2.- Establecer los límites del sistema de detección de anticuerpos en muestras de tanques prediales en función de títulos de anticuerpos y número de animales por tanque, a través de simulación experimental.
- 3.- Correlacionar el sistema de detección de anticuerpos en leche de tanque predial, mediante asociación de los resultados ELISA con el estado de salud del rebaño, establecido a través de pruebas respectivas acreditadas por el SAG.
- 4.- Monitorear la presencia de Brucelosis, Leucosis, IBR y DBV en muestras representativas de los tanques prediales de la IX región y de tanques prediales en control lechero en INI-Carillanca, en función de las capacidades analíticas del sistema y asociar eventuales cambios de reacción a aparición de nuevos contagios o movimientos de animales.
- 5.- Transferir los resultados de la presente investigación a los productores e industrias del rubro, de manera que puedan conocer y evaluar el potencial de esta nueva tecnología.





9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

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

9.1. Sensibilidad analítica:

Para establecer los ensayos ELISA se usarán muestras normalizadas de suero y leche para cada una de las patologías en estudio. La evaluación de sensibilidad se llevará a efecto con las muestras de referencia respectivas, las que serán diluidas con suero/leche libre de los anticuerpos relevantes. El ensayo se llevará a cabo en las condiciones descritas por los proveedores de cada *kit*. Se incluirán muestras control positivas y negativas. Para cada *kit* se determinará la dilución máxima de la muestra de referencia a la cual es posible detectar los anticuerpos respectivos. La información generada permitirá establecer un *ranking* de sensibilidad analítica entre los *kits* considerados en el estudio.

9.2. Especificidad analítica:

Se usará un panel de muestras de leche provenientes de animales con diversas patologías infecciosas conocidas y prevalentes en el ganado lechero nacional (Tuberculosis y otras). Para cada enfermedad se dispondrá de, al menos, 10 muestras pertenecientes a distintos animales, cuyo diagnóstico se confirmará mediante pruebas de referencia del SAG. Para cada *kit* se estudiará la ocurrencia de reacciones cruzadas en pruebas individuales y de *pooles* de muestras. La información generada permitirá evaluar la presentación de reacciones cruzadas.

9.3. Simulación de muestras de tanque predial:

Se obtendrá suero y leche de animales enfermos. En cada caso se evaluarán los títulos de anticuerpos mediante las pruebas ELISA más sensibles y específicas determinadas en los experimentos previos. Las muestras de leche de títulos altos, medios y bajos para los anticuerpos relevantes a cada patología se diluirán en serie para representar tanques prediales correspondientes a predios con 1 animal enfermo entre 10, 20, 30, 40, o 50 animales no reactivos. Por simplicidad se asumirá que en las ordeñas cada animal contribuye en igual proporción al volumen del tanque. Las series serán analizadas mediante la prueba ELISA respectiva, por triplicado, incluyendo muestras controles. El experimento permitirá conocer los límites de dilución experimental de una muestra positiva que podrá detectar el sistema ELISA pertinente. Esta información podrá utilizarse para definir los tanques prediales que se podrán muestrear directamente y sugerirá una forma de muestreo para los tanques que escapen a los límites de detección del sistema.

9.4. Correlación de los análisis ELISA de tanques prediales con prevalencias prediales:

Básicamente, se asociarán los resultados obtenidos por ELISA al nivel de tanque predial con los títulos en suero y leche de animales individuales dentro del predio respectivo. En una primera etapa se recogerán muestras de tanques prediales que reúnan leche de un número de animales, según se haya determinado en el experimento previo. Se clasificará la reacción de los tanques en fuerte, media, débilmente positiva y negativa. Enseguida se seleccionará un subconjunto de predios en cada categoría y se muestrearán un porcentaje de los animales en cada uno de ellos. Las muestras de suero se enviarán a los laboratorios del SAG Santiago para





el análisis de la presencia de los diversos patógenos con los métodos acreditados. Las muestras individuales de leche se analizarán en Carillanca mediante ELISA. La información generada por todos los análisis se contrastará para establecer relaciones entre títulos de anticuerpos en tanque predial y al nivel de animales individuales en suero y leche.

9.5. Monitoreo de la presencia de Brucelosis, Leucosis, IBR y DBV en muestras de estanques prediales de rebaños lechero de las IX Región.

El estudio propuesto se realizará mediante el análisis ELISA de muestras de leche de tanque predial de diferentes predios distribuidos principalmente en la IX Región. Para evitar la exclusión de animales que se encuentren en estado avanzado de gestación (período seco), vaquillas preñadas, etc. se realizarán los muestreos a intervalos de cuatro meses. Esto permite un diagnóstico seguro y además un mejor control del curso de la infección en el ganado. Este esquema permitirá además observar eventuales cambios en las reacciones de los estanques y asociarlos a aparición de nuevos contagios o movimiento de animales. Las muestras serán aportadas por diversas empresas lácteas. Al mismo tiempo se aprovechará de hacer estos estudios con muestras de control lechero que llegan directamente al laboratorio de calidad de leche de INIA Carillanca. Algunas de estas muestras corresponden a predios localizados entre la VIII y X regiones. El muestreo de los tanques prediales se hará considerando las características de los predios y se clasificarán en diferentes estratos (número de animales por predio). Se considerará el mayor número posible de predios de acuerdo a la factibilidad técnica, que estará definida en las actividades anteriores (número máximo de animales por predio, títulos de anticuerpos etc) y abarcará el número máximo de predios que los recursos económicos permitan (costos de kits/número de muestras). La información generada entregará valiosa información de la prevalencia de estas enfermedades en la región, en especial para IBR y DVB, de las cuales existen muy pocos estudios y antecedentes disponibles.

9.6. Actividades de transferencia, visitas y reuniones técnicas.

Las actividades de transferencia de avances parciales se concretarán a través de presentaciones a congresos de la especialidad (SOCHIPA) u otro similar, además de seminarios y charlas técnicas incluidas en algún día de campo que regularmente organiza el Departamento de Producción Animal de INIA Carillanca. Estas actividades se avisarán oportunamente al supervisor técnico del proyecto. A estas actividades se podrá invitar a productores de la IX Región y representantes de las empresas asociadas para demostrar la potencial aplicación de estas tecnologías para el diagnóstico y vigilancia de las enfermedades de la vaca lechera.





10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

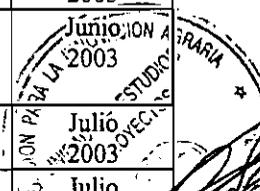
AÑO 2002

Objetivo Especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1 a 4	1	Aviso a las diferentes partes involucradas sobre inicio del proyecto.	Enero 2002	Enero 2002
1 a 4	2	Adquisición de equipos, kits e insumos de laboratorio	Enero 2002	Marzo 2002
1 a 3	3	Contactos con el SAG Santiago para provisión de antígenos y muestras de suero.	Enero 2002	Marzo 2002
1 a 4	4	Recepción de equipos y puesta a punto de la técnica de ELISA.	Marzo 2002	Abril 2002
1 a 4	5	Capacitación en los Laboratorios de Svanova Biotech de Suecia.	Abril 2002	Mayo 2002
1	6	Identificación de predios y muestreos de rebaños para el estudio de especificidad, de acuerdo información entregada por el SAG IX Región.	Mayo 2002	Mayo 2002
1	7	Estudio de sensibilidad para los diversos kits comerciales.	Mayo 2002	Agosto 2002
1	8	Estudio de especificidad de los diversos kits comerciales.	Julio 2002	Noviembre 2002
1	9	Análisis y discusión de resultados.	Diciembre 2002	Diciembre 2002
2	10	Identificación de predios con prevalencia de: Brucelosis, Leucosis, IBR y DVB para el estudio de estanques prediales. Reunión de coordinación con SAG IX Región.	Diciembre 2002	Diciembre 2002

10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2003

Objetivo Especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1, 2 y 3	11	Adquisición de kits e insumos de laboratorio.	Enero 2003	Enero 2003
1	12	Salida a terreno y muestreo en predios de animales clínicamente enfermos.	Enero 2003	Enero 2003
2	13	Screening de anticuerpos en muestras de suero y leche.	Enero 2003	Febrero 2003
2	14	Ensayo de simulación de estanque predial.	Febrero 2003	Abril 2003
2	15	Análisis de resultados.	Abril 2003	Mayo 2003
3	16	Reunión de coordinación con SAG IX Región: Identificación de predios para muestreo de tanques prediales de acuerdo a antecedentes epidemiológicos.	Junio 2003	Junio 2003
3	17	Muestreo en terreno de tanques prediales con las características definidas en la actividad 15.	Julio 2003	Julio 2003
3	18	Análisis ELISA de los estanques prediales	Julio	Julio



[Handwritten signature]



		seleccionados.	2003	2003
3	19	Selección de predios para el muestreo individual.	Julio 2003	Julio 2003
3	20	Muestreo individual de suero y leche en los predios definidos en la actividad 19.	Julio 2003	Julio 2003
3	21	Análisis individual de las muestras de suero (SAG Santiago) y leche (INIA-Carillanca).	Julio 2003	Agosto 2003
3	22	Análisis de resultados.	Agosto 2003	Septiembre 2003
3	23	Elaboración de informe.	Septiembre 2003	Septiembre 2003
3 y 4	24	Reunión de discusión de resultados con Asesores Técnicos (Carlos Concha y Horacio Miranda).	Octubre 2003	Octubre 2003
4	25	Selección de los tanques prediales a muestrear para estudio de prevalencia.	Noviembre 2003	Noviembre 2003
1 a 4	26	Participación en Congreso científico nacional (SOCHIPA).	Noviembre 2003	Diciembre 2003
1 a 4	27	Charla de avances en día de campo organizado por el departamento de producción animal	Diciembre 2003	Diciembre 2003

10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2004

Objetivo Especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
4	28	Adquisición de kits e insumos de laboratorio.	Enero 2004	Enero 2004
4	29	Reunión con las empresas lácteas para la coordinación de la recepción de muestras prediales.	Enero 2004	Enero 2004
4	30	Recepción y análisis de muestras de tanque predial.	Febrero 2004	Octubre 2004
1 a 4	31	Recepción y análisis de muestras de tanque predial de control lechero.	Febrero 2004	Octubre 2004
1 a 4	32	Análisis de resultados con Asesores Técnicos (Carlos Concha, Norberto Butendieck y Horacio Miranda).	Marzo 2004	Noviembre 2004
4	33	Reunión Técnica con SAG.	Octubre 2004	Octubre 2004
1 a 5	34	Actividades de Transferencia (Días de Campo, Charlas Técnicas, etc)	Septiembre 2004	Diciembre 2004
1 a 5	35	Presentación de resultados en Congreso científico nacional SOCHIPA.	Noviembre 2004	Diciembre 2004
1 a 5	36	Publicación de un artículo científico.	Diciembre 2004	Diciembre 2004
1 a 5	37	Informe final.	Diciembre 2004	Diciembre 2004





11. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

11.1. Resultados esperados por objetivo

Obj. Esp. N°	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
				Meta	Plazo
1	Técnicas ELISA para los diferentes agentes infecciosos montadas	Número de kits montados por enfermedad del total planificado por enfermedad	Tres kits montados para cada enfermedad	Dos kits montados para cada enfermedad	Mayo 2002
1	Ranking de sensibilidad obtenido	Número de enfermedades del total de comparaciones planificadas	Comparación realizada para cuatro enfermedades	Comparación realizada para dos enfermedades	Agosto 2002
1	Ranking de especificidad obtenido	Número de enfermedades del total de comparaciones planificadas	Comparación realizada para cuatro enfermedades	Comparación realizada para dos enfermedades	Diciembre 2002
2	Antecedentes sobre el límite de detección en tanques prediales obtenidos	Número de enfermedades con límite de detección del total de enfermedades del estudio	Límites de detección establecidos para cuatro enfermedades	Límites de detección establecidos para dos enfermedades	Mayo 2003
3	Tanques prediales positivos para anticuerpos determinados	Número de tanques analizados del total de tanques considerados en el estudio	50 tanques analizados	25 tanques analizados	Agosto 2003
3	Anticuerpos presentes en muestras de suero y leche de animales individuales determinados	Número de animales analizados del total de animales considerados en el estudio	100 animales individuales analizados	60 animales individuales analizados	Septiembre 2003
4	Tanques prediales de la IX Región monitoreados	Número de tanques monitoreados del total de tanques considerados en el estudio	Monitorear un mínimo de 200 tanques prediales	Monitorear un mínimo de 100 tanques prediales	Noviembre 2004
5	Resultados del proyecto difundidos	Número de actividades difusión del total de actividades planificadas	Dos presentaciones en congresos, dos charlas técnicas, un artículo científico	Una presentación en congresos y una charla técnica	Noviembre / Diciembre 2004



[Handwritten signature]



11.2. Resultados esperados por actividad

Obj. Esp. N°	Activid. N°	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
					Meta	Plazo
1	1	Integrantes del Equipo Técnico (6) avisados, reunión efectuada.	Número de asistentes a la reunión sobre el total de avisados	Asistencia total a la reunión	Asistencia parcial a la reunión	Enero 2002
1	2	Equipos (3) e insumos generales adquiridos y recibidos	Número de equipos e insumos recibidos sobre el número el total solicitado	Adquirir y recibir el 100% de los equipos y los insumos necesarios	Adquirir los 3 equipos y al menos un 50% de los insumos	Febrero 2002
1	3 - 4	Técnicas por enfermedad montadas	Numero de kits montados por cada enfermedad	3 kits montados para cada enfermedad.	2 kits montados para cada enfermedad	Abril 2002
1	5	Capacitación en aspectos técnicos de gestión y coordinación del sistema ELISA para vigilancia epidemiológica realizada	Porcentaje de avance de la actividad con respecto a las fechas planificadas	Capacitación efectuada	Capacitación organizada	Abril 2002
1	6	Predios con animales que presenten diferentes patologías infecciosas identificados	Número de predios identificados por cada enfermedad consideradas en el estudio	A lo menos un predio identificado para 5 o más enfermedades infecciosas, incluidas las del estudio	A lo menos un predio identificado para cada una de las 4 enfermedades en estudio	Mayo 2002
1	7	Muestreo de animales positivos para diferentes enfermedades infecciosas (leche/suero) en predios identificados	Número de muestras por cada enfermedad del estudio	A lo menos 3 muestras obtenidas para 5 o más enfermedades en estudio	A lo menos 2 muestras obtenidas para cada una de las 4 enfermedades en estudio	Mayo o 2002
1	8	Ranking de sensibilidad de los kits determinado	Número de kits comparados por cada enfermedad	Sensibilidad de 3 kits por enfermedad establecida	Sensibilidad de a lo menos 2 kits por enfermedad establecida	Julio 2002
1	9	Ranking de especificidad de los kits determinado	Número de kits comparados por cada enfermedad	Especificidad de 3 kits por enfermedad establecida	Especificidad de a lo menos 2 kits por enfermedad establecida.	Septiembre 2002

FUNDACIÓN PARA
UNIDAD DE ESTUDIOS
Y PROYECTOS



11.2. Resultados esperados por actividad

Obj. Esp.	Activid.	Resultado	Indicador	Meta	Parcial	
2	10	Resultados determinados de los análisis realizados	Número de datos analizados del total de los datos recopilados	Análisis del 100% de los datos recopilados	Análisis del 70% de los datos recopilados	Diciembre 2002
2	11	Predios a muestrear identificados	Número de predios positivos identificados para cada enfermedad	Cinco predios positivos identificados para cada enfermedad	Tres predios positivos identificados para cada enfermedad	Diciembre 2002
2	12	Kits e insumos adquiridos	Número de kits e insumos adquiridos sobre el número de kits e insumos solicitados	100% de kits e insumos necesarios adquiridos	75% de kits e insumos adquiridos	Febrero 2003
2	13 - 14	Muestreo en terreno y análisis para detectar anticuerpos en leche efectuados	Número de animales por cada categoría de títulos para cada enfermedad del estudio	Animales con títulos altos y bajos seleccionados para las distintas patologías	Solo animales con títulos altos seleccionados para las distintas patologías	Marzo 2003
2	15 - 16	Simulación de tanque predial realizada	Número de enfermedades con límite de detección del total de enfermedades del estudio	Límites de detección establecidos para cuatro enfermedades	Límites de detección establecidos para dos enfermedades	Mayo 2003
3	17	Coordinación con asociados para disposición de muestras de tanques prediales efectuada	Número de asociados avisado del total de asociados participantes	100% de los asociados informados	Al menos 50% de los asociados informados	Junio 2003
3	18	Muestreo de tanques prediales efectuado	Número de tanques muestreados del total de tanques planificado	Al menos 50 tanques prediales de asociados muestreados	Al menos 25 tanques prediales de asociados muestreados	Agosto 2003
3	19 - 20	Análisis ELISA de muestras prediales realizados	Número de tanques analizados del total de tanques muestreados	Análisis del 100% de los tanques muestreados	Análisis de 60% de los tanques muestreados	Agosto 2003





11.2. Resultados esperados por actividad

Obj. Esp.	Activid.	Resultado	Indicador	Meta	Parcial	
3	21	Muestreo para análisis individual de suero y leche efectuado	Número animales muestreados del total de animales considerados	100 animales individuales muestreados para suero y leche	50 animales individuales muestreados para suero y leche	Septiembre 2003
3	22-24	Análisis de muestras de suero y leche efectuados, resultados entregados	Número de muestras analizadas del total de muestras recibidas	Análisis de 100 % de animales muestreados	Análisis del 60% de animales muestreados	Septiembre 2003
3	25	Análisis de resultados efectuado	Porcentaje de avance de la actividad con respecto a las fechas planificadas	Análisis realizado totalmente	Análisis realizado parcialmente	Septiembre 2003
4	26	Tanques prediales seleccionados	Número de tanques seleccionados	100% de tanques necesario para el estudio seleccionados	50% de tanques necesario para el estudio seleccionados	Septiembre 2003
5	27	Presentación en Congreso Científico Nacional efectuada	Porcentaje de avance del escrito con respecto a las fechas planificadas	Presentación efectuada	Envío de resumen	Noviembre 2003
5	28	Charla Técnica en Departamento de Producción Animal efectuada	Porcentaje de avance de la actividad con respecto a las fechas planificadas	Charla efectuada	Charla incluida en el Programa de actividades	Diciembre 2003
4	29	Kits e insumos adquiridos	Número de kits e insumos adquiridos sobre número de kits solicitados	100% de kits e insumos necesarios adquiridos	75% de kits e insumos adquiridos	Febrero 2004
4	30	Coordinación con asociaciones participantes para envío de muestras de tanques prediales realizadas	Número de asociaciones participando del total de asociaciones contactadas	Todas las asociaciones participando	50% de las asociaciones participando	Febrero 2004
4	31	Muestras provenientes de empresas lácteas recibidas y análisis efectuados	Número de muestras analizadas del total de muestras recibidas	Haber recibido y analizado muestras de 200 tanques prediales al menos 2 veces	Haber recibido y analizado muestras de 100 tanques prediales al menos 2 veces	Noviembre 2004
4	32	Muestreos provenientes de control lechero	Número de muestras analizadas del	Haber recibido y analizado muestras de 50	Haber recibido y analizado muestras de 25	Noviembre 2004



		recibidas y análisis efectuados	total de muestras recibidas	tanques prediales al menos 2 veces	tanques prediales al menos 2 veces	
5	33	Reunión de análisis de resultados con Asesores Técnicos	Porcentaje de avance de la actividad con respecto a las fechas planificadas	Reunión efectuada	Reunión citada	Diciembre 2004
5	34	Reunión con SAG efectuada	Porcentaje de avance de la actividad con respecto a las fechas planificadas	Reunión efectuada	Reunión citada	Diciembre 2004
5	35	Charla Técnica efectuada	Porcentaje de avance de la actividad con respecto a las fechas planificadas	Charla efectuada	Charla incluida en el Programa del INIA Carillanca	Diciembre 2004
5	36	Presentación en Congreso Científico efectuada	Porcentaje de avance del escrito con respecto a las fechas planificadas	Presentación efectuada	Envío de resumen	Noviembre 2004
5	37	Artículo científico publicado	Porcentaje de avance del escrito con respecto a las fechas planificadas	Artículo publicado	Artículo enviado	Diciembre 2004
5	38	Informe Final presentado	Porcentaje de avance del escrito con respecto a las fechas planificadas	Informe presentado	Informe presentado	Diciembre 2004





12. IMPACTO DEL PROYECTO

12.1. Económico

Enfermedades del rebaño lechero

La introducción de un nuevo sistema con alta capacidad de análisis para la vigilancia de las enfermedades de la vaca lechera.

La disminución de los costos de vigilancia para las enfermedades del rebaño lechero, al aplicarse métodos automatizados de análisis a una muestra que representa a un gran número de animales, evitándose en una primera fase el muestreo y análisis individual.

La adopción de la tecnología, asociada a medidas de saneamiento (control/erradicación), conllevará a una disminución de la prevalencia de Brucelosis, Leucosis, IBR y BVD, producirá un significativo incremento de la fertilidad (disminución de abortos) y un mayor número de lactancias normales. Además, como consecuencia de la mejor sanidad del rebaño se agrega una variable adicional para contribuir al aumento de la producción de leche.

Un aumento del ingreso de los productores de leche que, al disponer de un rebaño saneado, sufrirá menores pérdidas de producción y, al tener un producto de mayor calidad sanitaria, podrá acceder a un mejor precio por la leche entregada a las industrias.

Una mayor competitividad de los productos lácteos y derivados de las industrias lecheras que, al disponer de una materia prima de mejor calidad, podrá elaborar productos de mayor calidad. Esto le permitirá una mayor competitividad en el mercado internacional el cual no podrá aplicar medidas para-arancelarias basadas en condiciones sanitarias del rebaño nacional.

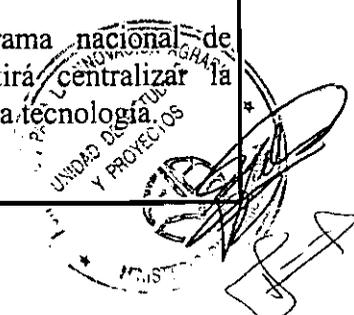
12.2. Social

Los consumidores de lácteos adquirirán productos lácteos de mejor calidad sanitaria y organoléptica.

Disminución para la población del riesgo de contraer enfermedades de la vaca lechera transmisibles al hombre.

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

La aplicación de esta tecnología, en el marco de un programa nacional de control/erradicación de las enfermedades de la vaca lechera, permitirá centralizar la información relativa a salud animal en aquellos laboratorios que adopten esta tecnología.





13. EFECTOS AMBIENTALES

13.1. Descripción (tipo de efecto y grado)

No se prevé ningún efecto ambiental negativo del proyecto, sin embargo es posible visualizar algunos efectos positivos.

Disminución de la carga de patógenos de la vaca en el ambiente.

13.2. Acciones propuestas

No se proponen acciones puesto que no se visualizan efectos negativos del proyecto.

13.3. Sistemas de seguimiento (efecto e indicadores)

No se proponen sistemas de seguimiento ya que no se visualiza un efecto ambiental negativo del proyecto.



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.

(para cada uno de los ítems de gasto se deberán especificar los criterios y metodología de valoración utilizada)

1. Recursos humanos

Para la ejecución de las actividades a desarrollar en el proyecto se considera un tiempo dedicación al proyecto de un 28% a un 30 % de dos profesionales de la institución: dos Investigadores Bioquímicos. Además la participación de un profesional para apoyar las actividades de contabilidad y administrativas de Proyecto con un tiempo de dedicación de un 5% al mes.

2. Maquinarias y equipos

Se considera el aporte institucional valorizado del uso de computadores, scanner, impresoras y otros equipos menores del área computacional. También se contempla el uso de equipamiento de laboratorio estimado en términos del valor de la depreciación mensual (determinada por método lineal, ver cuadro adjunto), estos equipos se utilizarán para centrifugar muestras, para esterilizar materiales, para obtener agua pura y equipos de apoyo como por ejemplo: refrigeradores, microondas, micropipetas, ph metro, entre otros.

VALORIZACION APORTE EQUIPOS INIA (METODO LINEAL)

Nº	Equipo	Valor Actual \$	Valor Residual \$	Años de Vida Util	Depreciación Anual	Depreciación Mensual
1	Centrifuga Eppendorf	1.800.000	0	6	300.000	25.000
2	Centrifuga Heraus	7.000.000	2.000.000	10	500.000	41.667
3	Autoclave	5.000.000	500.000	10	450.000	37.500
4	Destilador-Deionizador	7.000.000	300.000	10	670.000	55.833
5	Equipos Menores	3.500.000	200.000	7	471.429	39.286

3. Infraestructura

Se contempla para el desarrollo de las actividades el uso Laboratorios Biotecnología, uso oficinas equipadas por los participantes y espacios comunes



[Handwritten signature]



15.4. Financiamiento solicitado a FIA: 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.

(para cada uno de los ítems de gasto se deberán especificar los criterios y metodología de valoración utilizada)

1. Recursos humanos incrementales

Para la ejecución de las actividades a desarrollar en el proyecto se considera un tiempo incremental de un 23% y 20% de dos profesionales de la institución: dos Investigadores Bioquímicos. Además es necesario la contratación de un técnico, donde deber incluir el sueldo base (329.968 mensual)más casino (almuerzo) y la ropa trabajo, y el finiquito (1mes/año). Como un apoyo esencial se contempla la contratación de tres consultores externos: El Dr. Carlos Concha, médico veterinario que será clave para la interpretación de los resultados y apoyará en los avances de los proyecto en general. Además organizará la visita hacia los laboratorios de Svanova Suecia. Horacio Miranda, médico veterinario quien apoyará en el diseño estadístico de los experimentos y Dr. Norberto Butendieck quien ha sido considerado como consultor externo del proyecto, debido a que en Enero de 2002 se acogerá a retiro de la Institución. Su inclusión en este proyecto está relacionada con su amplio conocimiento de la zona lechera de la Novena región y los contactos que posee con las empresas lecheras, que permitirá coordinar adecuadamente la toma de muestras de estanques prediales.

2. Maquinarias y equipos

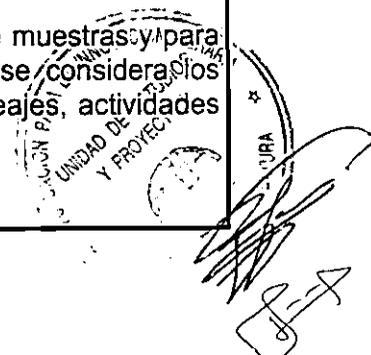
Para realizar las actividades contempladas por el proyecto es necesario la adquisición de algún equipamiento básico y que tiene relación principalmente con la detección de estos patógenos mediante ELISA y la adecuada manipulación de estas muestras biológicas. Esto corresponde fundamentalmente a una cámara de flujo laminar, ELISA Workstation y lavador de microplacas.

3. Movilización, viáticos y combustible

Se considera la salida de 1 persona por 15 días (viático internacional de 150 dólares diarios, de acuerdo a valores establecidos por INIA, valor dólar 700) y 1 pasaje Temuco-Santiago-Uppsala-Santiago-Temuco en clase económica. Esta actividad pretende conocer la exitosa experiencia sueca (laboratorios Svanova) en la utilización de kits ELISA para el monitoreo de enfermedades de la vaca lechera. Se pretende conocer aspectos técnicos, como el uso de sistemas robotizados, métodos de análisis, control de calidad, etc. Otro aspecto a abordar corresponde a la gestión del sistema de monitoreo, como sus costos, coordinación con otros organismos, toma de decisiones, etc.

Tomando en consideración las necesidades idiomáticas y la proyección futura de esta iniciativa (creación y mantención de contactos, elaboración de convenios y/o proyectos de investigación, etc) esta actividad será abordada por el Coordinador del proyecto.

Se consideran además viáticos nacionales para salidas a terreno, toma de muestras y para asistir a reuniones técnicas en el FIA y reuniones científicas. Además se consideran los gastos de movilización para salidas a terreno para muestreos, pago de peajes, actividades de transferencia y para traslado diario Temuco-Carillanca-Temuco.





4. Materiales y Suministros

Herramientas para medición y transferencia de reactivos ELISA en laboratorio (pipetas). Insumos y material de uso general de laboratorio, materiales varios como puntas para micropipetas, tubos eppendorf de 1,5 y 0.5 ml, tubos falcon de 15 y 50 ml, y envases plástico para mantener diferentes reactivos, material de vidrio etc además de reactivos principalmente kits para la detección de IBR, DVB, Brucelosis y Leucosis.

6. Servicios de terceros

Análisis de laboratorio de sueros de animales con diversas patologías, de acuerdo a métodos acreditados por el SAG. Estos análisis se realizarán en el laboratorio de Lo Aguirre, Santiago.

7. Actividades de capacitación o talleres

Se realizará un día de campo para 50 personas, considerando el arriendo de salas y un Data Show, elaboración de un Folleto (Triptico) y pago honorarios a el (los) eventuales expositores externos que se puedan invitar ese día para complementar las actividades con algún tema que sea de interés y que pueda o no estar directamente relacionado con el proyecto. Por ejemplo se piensa eventualmente en invitar a la Dra. Ana María Zárraga, académico de la U. Austral quien se encuentra actualmente trabajando en sistema de diagnóstico para la tuberculosis bovina. No se considera honorarios para los expositores participantes del proyecto.

8. Gastos generales y de administración

Se considera consumos básicos en luz, teléfono y fax como ítems unitarios mensuales de acuerdo a la experiencia de la Institución en los costos incurridos en proyectos similares. Fotocopias y materiales de oficina como materiales de referencias para apoyar el desarrollo de las actividades del proyecto, pago publicación y/o divulgación de resultados, cartridge de tinta, hojas de impresión, lápices, cuadernos, plumones, block, entre otros. Además la mantención del equipo adquirido por el proyecto.





16. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO

16.1. Criterios y supuestos utilizados en el análisis

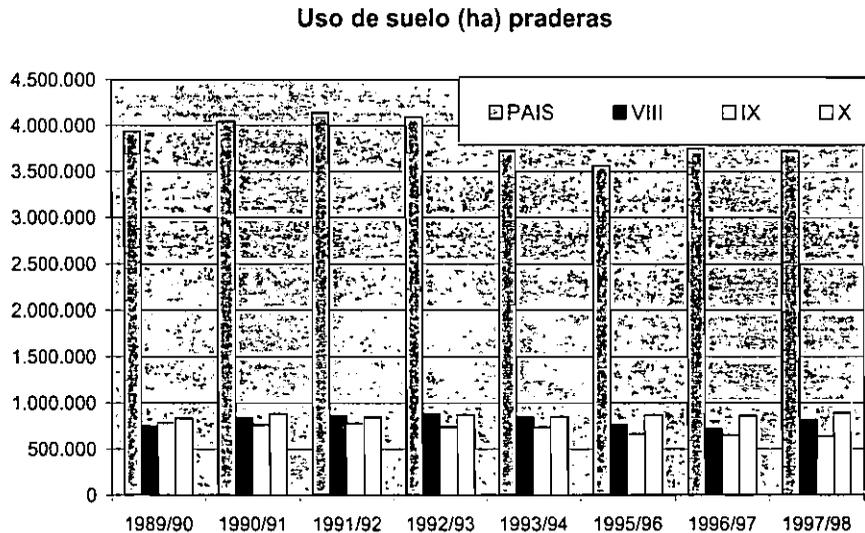
Indicar criterios y supuestos utilizados en el cálculo de ingresos (entradas) y costos (salidas) del proyecto

Antecedentes Generales:

Las regiones del país que concentran la mayor actividad ganadera son de orden de importancia X, RM, IX y VIII, pero para el análisis de la evaluación económica del presente proyecto se excluye la Región Metropolitana ya que el sistema productivo no es representativos en relación a las otras tres regiones.

Las regiones VIII, IX y X contemplan un promedio de hectáreas de un 62% destinadas a praderas naturales y mejoradas con respecto a la situación país.

Cuadro N°1: Uso de suelo en praderas



Fuente: Estadísticas Macro sectoriales y Productivas, Página Web, ODEPA 2001.

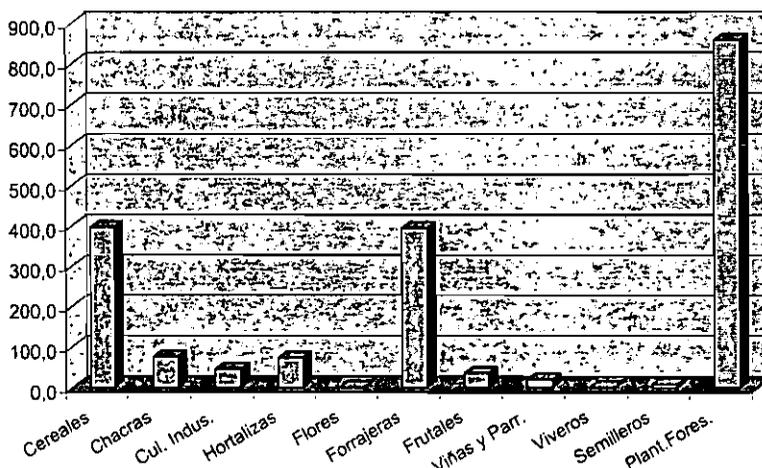
Por otra parte la VIII, IX y X Región tiene un 21% de superficie destinada a Forrajeras Anuales y Permanentes correspondiente a 395.054 ha destinadas al rubro, el cual el segundo en importancia junto con Cereales (trigo, avena y cebada principalmente) con un 21%, ambas después de las plantaciones forestales con un 45% de participación en relación a la superficie regional ocupada.





Cuadro N°2: Superficie sembrada

Superficie Sembrada, VIII, IX y X Región (en miles de hectareas)



Fuente: Superficie total sembrada o plantada por grupos de cultivos, según clasificación geográfica; VI Censo Nacional Agropecuario, INE 1997

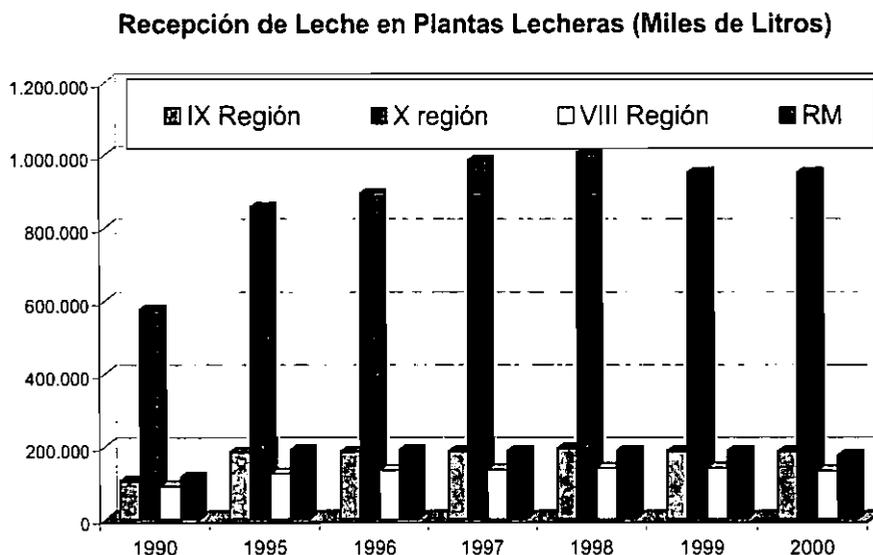
Los incrementos de la productividad, la adopción de nuevas tecnologías y la mejor calidad de los productos han estado asociados a la instalación y desarrollo de la agroindustria regional, dentro de los cuales los productos lácteos tienen un rol de gran importancia. Durante los últimos años la producción y recepción de leche en plantas ha tenido un fuerte incremento. Entre los grandes proyectos de inversión del sector privado está la planta Biomaster (Iansa Agro) de alimentos concentrados para animales por un monto cercano a los US\$ 80 millones, y el proyecto que actualmente desarrolla Surlac Industrial S.A. por US\$ 12 millones en el sector lácteo.

La recepción de leche a nivel regional con respecto a la situación país se mantiene con una participación de un 13% para los años que se muestran en el gráfico adjunto, considerando que la recepción en plantas, a nivel nacional, en los últimos 5 años ha tenido un importante crecimiento. Con respecto a las otras la participación de la IX región con respecto a las otras regiones del país, ocupa el segundo lugar después de la X región, la cual es la que tiene una mayor cantidad de recepción de leche fluida en plantas.





Cuadro N°3: Recepción de leche en plantas



Fuente: Estadísticas Macrosectoriales y Productivas, Página Web, Odepa 2001.

Actualmente los veterinarios y ganaderos (en especial productores lecheros) interesados envían las muestras a los laboratorios del SAG Santiago y Osorno y Laboratorios Privados, para diagnosticar solo una enfermedad, Brucelosis. Con la realización del proyecto las muestras serán enviadas al Laboratorio de Calidad de Leche de INIA Carillanca para realizar el diagnóstico de 4 enfermedades (3 adicionales a las que se realiza actualmente). Con lo anteriormente mencionado se espera que la realización del proyecto permita tener mejores resultados en el control y prevención de enfermedades en los predios lecheros regionales, lo cual implicar lograr una disminución de los costos de producción por hectárea y un mejor valor del precio del litro de leche.

Consideraciones para la evaluación económica:

Para la evaluación económica se considero la situación con y sin proyecto de la situación de la masa de vacas bajo control lechero en las regiones VIII, IX y X, contemplando productores lecheros que comercializa su producción en plantas lecheras. Se trabajó bajo el supuesto que una vez ajustada y validada la tecnología se requiere un programa específico para hacer su aplicación en predios con control lechero equivalente a una masa del orden de las 68 mil vacas a ubicadas entre las regiones VIII y X (14% respecto a la masa total), que representa una producción total de aproximadamente 476 millones de litros, aproximadamente un tercio de la recepción nacional en plantas. Adicionalmente la metodología es aplicable por medio del muestreo de estanques prediales, para detectar si un rebaño esta o no infectado por algunas de estas enfermedades. Sin embargo este método que puede ser considerado un método de "screening" será evaluado en este proyecto para medir la sensibilidad diagnóstica en función del número de vacas infectadas y la capacidad metodológica de detectarlas, en relación al grado de dilución que experimenten los anticuerpos de las vacas enfermas en el volumen total de leche del estanque predial, por lo tanto es posible que la metodología no sea aplicable a predios sin control lechero y de gran producción diaria concentrado en uno o pocos estanques enfriadores de leche. En esos casos la solución se obtiene a través del



muestreo individual. El método alternativo sería la muestra individual de sangre y obviamente la muestra individual de leche es más fácil y rápida de obtener.

Para los tres primeros años de aplicación de esta tecnología un programa de control y erradicación se podría plantear una subvención gubernamental decreciente, inicialmente con un 75% de subsidio, 50% el segundo año y finalmente un 30%. Los costos posteriores correspondientes a la mantención del nivel sanitario logrado con el programa de control y erradicación de estas enfermedades, podrían ser de cargo del productor. Pero hacer simplificar la evaluación se contemplo que el costo de los análisis serán de cargo en su totalidad del productor dentro del ítem de Sanidad Animal a partir el cuarto año, por lo cual este ítem vería en aumento al aplicar el proyecto, conjuntamente con ello se considera al cuarto año un programa de índole gubernamental de difusión de la nueva tecnología haciendo énfasis en los beneficios de el control y erradicación de las enfermedades contempladas. De acuerdo con ello los productores de las regiones contempladas irían incorporando gradualmente la tecnología dentro de sus predios lecheros.

Para determinar los ingresos y costos en situación con y sin proyecto se consideraron los siguientes supuestos:

- **Precio de la leche:** es el precio promedio estimado por litro de leche. Con la realización del proyecto se tiene una estimación del aumento del precio por litro de leche considerando que en la actualidad por predio libres de dos enfermedades (Brucelosis y Tuberculosis) se paga una diferencia de \$2 más por litro de leche, si contemplamos que la situación con proyecto considera el control de 4 enfermedades (contemplando brucelosis) se considera que el litro de leche debería tener un aumento de al menos \$4, lo cual es aproximadamente un 3, 4% de aumento con respecto al precio actual. El precio actual se ha considerado de acuerdo con los que esta pagando actualmente en promedio las plantas lecheras de la región.

- **Costos producción:** costo estimado de producción de leche por productor anual de acuerdo con la estructura de costos presentada en los flujos (ver cuadro adjunto), basado en estudios de casos realizado por el Dr. Noberto Butendieck, Investigador INIA Carillanca. Con la realización del proyecto algunos ítems se mantienen y otros ítems de costos disminuyen de acuerdo con:

A.- Mano de obra: con proyecto disminuye en un 5,7% ya que sin proyecto se requieren mas horas de mano de obra para atender a los animales, tratamientos y aislaciones necesarias

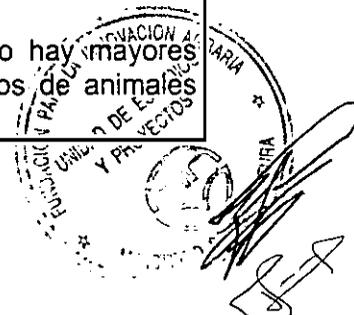
B.- Alimentación: con proyecto disminuye en un 5,7% ya que sin proyecto existe una mayor necesidad de alimentación, ya que se debe considerar recuperación de animales enfermos y mantención de animales no productivos

C.- Salud Animal: con proyecto aumenta en un 13,1%, cabe mencionar que sin proyecto hay mayores costos de tratamientos y de manejo animal, pero no alcanzan a cubrir los mayores de costos de los análisis

D.- Reproducción: con proyecto disminuye en un 9,1% ya que sin proyecto hay menor eficiencia reproductiva lo que implica mayores de costos derivados de la inseminación

E.- Sala de Ordeña: con proyecto disminuye en un 2,9% ya que sin proyecto hay mayores costos para evitar un aumento de la difusión de las enfermedades, lo que implica aumentar las exigencias sanitarias y normas preventivas durante el proceso de ordeña

F.- Movilización: con proyecto disminuye en un 2,6% ya que Sin proyecto hay mayores costos por mayor cantidad de viajes para compra de medicamentos y otros de animales enfermos.





Cuadro N°4: Costos de producción

COSTO LITRO DE LECHE (valores en \$)				
Item de costo	Situación Con Proyecto	Situación Sin Proyecto	Diferencia \$	Diferencia %
Costos Directos				
Mano de Obra	20,41	21,63	-1,22	-5,7%
Alimentación	31,01	32,87	-1,86	-5,7%
Combustibles y Otros	4,86	4,86	0,00	0,0%
Reparaciones	3,39	3,39	0,00	0,0%
Salud Animal	5,88	5,20	0,68	13,1%
Reproducción	3,69	4,06	-0,37	-9,1%
Control Lechero	1,36	1,36	0,00	0,0%
Sala Ordeña	3,76	3,87	-0,11	-2,9%
Riego	0,20	0,20	0,00	0,0%
Arriendo Máquinarias	0,39	0,39	0,00	0,0%
Subtotal Gastos Directos	74,94	77,83	-2,89	-10,3%
Costos Indirectos				
Electricidad	3,45	3,45	0,00	0,0%
Fletes	0,44	0,44	0,00	0,0%
Textiles	0,14	0,14	0,00	0,0%
Contabilidad	1,34	1,34	0,00	0,0%
Gastos Financieros	2,42	2,42	0,00	0,0%
Impuestos a la Renta	0,34	0,34	0,00	0,0%
Bienes Raíces	0,81	0,81	0,00	0,0%
Vehículo	1,17	1,20	-0,03	-2,6%
Varios	2,37	2,37	0,00	0,0%
Depreciación	9,20	9,20	0,00	0,0%
Subtotal Gastos Indirectos	21,68	21,72	-0,03	-2,6%
Total Costo litro de leche \$	96,63	99,54	-2,92	-12,9%

- **Producción hectárea anual:** Es la producción estimada promedio anual de leche por hectárea bajo control lechero tomando en consideración la información de Plantas Lecheras IX Región, en cuanto al número de productores, su estratificación por nivel productivo, recepción total de leche y número de vacas lecheras en la IX Región.
- **Hectáreas productivas:** Es el número de hectáreas en control lechero consideradas que va a contemplar el proyecto cuya estimación se ha basado en la información de Plantas Lecheras IX Región, en cuanto al número de productores, su estratificación por nivel productivo, recepción total de leche y número de vacas lecheras en la IX Región.





Cuadro N°5: Estimación del número de hectáreas a considerar en la evaluación

Item	Unidad	Situación Con Proyecto	Situación Sin Proyecto	Diferencia
Hectáreas productivas (total)	Ha	68.000	75.556	-10%
VIII Región	Ha	8.000	8.889	-10%
IX Región	Ha	8.500	9.444	-10%
X Región	Ha	51.500	57.222	-10%

En la situación con proyecto para producir la misma cantidad de leche se disminuye la superficie requerida. Se asume que la carga animal en las VIII, IX y X es en promedio en el orden de 1 unidades animales, en predios bajo control lechero, y con proyecto aumentaría un 10% (1,1 unidades animales).

A continuación se presenta un resumen de los principales supuestos de la evaluación con los valores sin y con proyecto:

Cuadro N°6: Valores de los supuestos

Item	Unidad	Situación Con Proyecto	Situación Sin Proyecto	Diferencia
Precio de la leche	\$/litro	122,00	118,00	4,00
Costos producción	\$/litro	96,63	99,54	-2,92
Producción hectárea anual	Litros/ha	7.700	7.000	700
Hectáreas productivas	Ha	68.000	75.556	-10%

Determinación Flujos de Cajas

Se consideró los ingresos por venta como el precio del litro de leche por la cantidad estimada de litros producidos por hectáreas, determinando así el ingreso por hectárea bajo control lechero, luego considerando el ingreso promedio por las hectárea consideradas se estimadas en control lechero se obtienen los ingresos de los flujos de caja. Los costos involucrados, se determinan como el costo por litro de leche de un productor) promedio tipo de la región (Cuadro N°3) multiplicado por los litros producidos por hectárea, obtenido así el costo por hectárea se obtienen los flujos multiplicando el costo por hectárea por la hectáreas consideradas bajo control lechero. En ambas situaciones de cálculo de ingresos y costos se determinan de acuerdo a los valores pertinentes en cada caso para la situación con y sin proyecto.

Las inversiones no se contemplaron por parte del productor no se contemplan, ya que la situación con proyecto no requiere inversiones adicionales. Si contempla como inversión el costo del presente estudio para los años 2001 (Año 1) al 2004 (Año 4), además al cuarto año se considera un programa de difusión gubernamental evaluado en \$10.000.000.- de acuerdo con información de costos referenciales de otros programas de difusión gubernamentales.

Para la situación con proyecto, los tres primeros años se consideran exactamente igual que la situación actual, ya que aún no se ha terminado el proyecto y por lo tanto no se obtiene en su totalidad los beneficios de éste. A partir del cuarto año se consideran los beneficios que tendrá el productor al incorporar el sistema propuesto por el proyecto, por lo tanto los costos serán los costos del litro de leche con proyecto (que disminuyen) multiplicados por la





cantidad de litros producidos por hectárea (que aumenta) y por el número de hectáreas que ingresan a la nueva tecnología de acuerdo con la curva de adopción (Cuadro N°6). Los ingresos a partir del cuarto año se contempla el nuevo precio del litro de leche (que aumenta) multiplicado por la cantidad de litros producido por hectárea (que aumenta) y por el número de hectáreas que ingresan a la nueva tecnología de acuerdo con la curva de adopción (Cuadro N°6). Contemplando los ingresos y costos de las hectáreas que se mantienen en la situación sin proyecto.

Cuadro N°7: Curva de Adopción de la Tecnología (estimada en base experiencias de transferencia y difusión de resultados de INIA Carillanca en el rubro)

AÑOS DE LA PROYECCION							
AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
			10%	20%	35%	50%	50%

Cuadro N°8: Determinación ingresos y costos por hectárea

ESTIMACIÓN INGRESOS -COSTOS POR HECTAREA

COSTO LITRO DE LECHE POR HECTAREA (valores en \$)				
Item	Situación Con Proyecto	Situación Sin Proyecto	Diferencia \$	Diferencia %
Total Costo litro de leche \$	96,63	99,54	-2,92	-12,9%
Litros por hectárea	7.700	7.000	700,00	10,0%
Costos por hectárea \$	744.026	696.814	47.212	6,8%

INGRESO DE LECHE POR HECTAREA (valores en \$)				
Item	Situación Con Proyecto	Situación Sin Proyecto	Diferencia \$	Diferencia %
Precio litro de leche \$	122	118	4,00	3,4%
Litros por hectárea	7.700	7.000	700,00	10,0%
Ingreso por hectárea \$	939.400	826.000	113.400,00	13,7%

Ingreso -Costo por hectárea \$	195.374	129.186	66.187,90	51,2%
--------------------------------	---------	---------	-----------	-------

Horizonte de Evaluación

El horizonte de evaluación se considera a 8 años con un punto de vista conservador, ya que después de terminado el proyecto su aplicación puede ser rápida en los predios con control lechero, considerando una estimación que inicialmente al menos uno 20 productores (10%





de la hectáreas bajo control lechero en las regiones consideradas) incorporaran la tecnología. Así se considera que el productor que se está evaluando e incorpora un programa de control de enfermedades al cuarto año dentro del proyecto y como básicamente su sistema productivo lo mantiene y solamente cambia el manejo sanitario para prevención y control de los animales enfermos, a partir de ese momento se contemplan los beneficios totales que se tendría con la realización del proyecto.

Resultados de la evaluación económica

Finalmente se obtienen los flujos incrementales del proyecto. Todos los flujos netos totales considerados: situación con y sin proyectos, e incrementales, arrojan valores positivos, considerando, como se había mencionado anteriormente que no se realizan inversiones a lo largo del horizonte de evaluación por parte del productor, contemplando como inversión los costo de proyecto y el programa de difusión. Al tener todos los flujos netos totales positivos en cada año la TIR, al ser calculada, tiende a infinito, pero es bueno recalcar el que el Van como indicador es más confiable y representativo para poder comparar las situaciones de la evaluación con y sin proyecto. Al calcular el flujos incrementales, sin embargo es posible determinar la TIR, debido a que las los costos del proyecto y el programa de difusión realizan un efecto negativo en los flujos de caja los primero tres años. Si revisamos los indicadores TIR y VAN en los flujos incrementales obtenemos un valor de 237% y MM\$3.796.- respectivamente, lo cual entrega un resultado más que favorable si pensamos la realización de este proyecto como una inversión. Lo anterior se visualiza en los la diferencia de ingresos y costos que se obtendría por litro de leche en la situación con y sin proyecto. Lógicamente estos resultados están basados en el éxito del proyecto y también del programa de difusión de la tecnología, lo cual implica además una receptibilidad positiva por parte de los productores bajo control lechero en las regiones consideradas en la evaluación, lo cual se ha considerado con un punto de vista conservador en la curva de adopción.

Análisis de Sensibilidad

Aunque la evaluación se cálculo conservadoramente se entrega a continuación el resultado de los indicadores VAN y TIR de los flujos incrementales al variar algunos de los supuesto planteados, de acuerdo a las situaciones más pesimistas que se visualizan posibles. De todas formas los indicadores arrojan muy buenos resultados indicando la pertinencia y conveniencia del proyecto, sin dejar de lado algunos factores de riesgo que escapan del presente análisis.





Cuadro N°9: Resultados análisis de sensibilidad

N°	Cosnideraciones	VAN \$	TIR %
1	Precio de la leche se mantienen en \$118 por litro	594.873	183%
2	Producción promedio anual de leche por hectarea control lechero se mantien en 7.000 litros/ha	2.732.453.861	214%
3	Precio de la leche se mantienen en \$118 por litro y la producción promedio anual de leche por hectarea control lechero se mantien en 7.000 litros/ha	1.077.086.023	135%
4	Costo del litro de leche se mantiene en \$ 97,35 por litro	3.809.824.112	250%
5	Aumento de la Tasa de Descuento a un 25%	1.857.161.377	250%

Comentarios:

De acuerdo con la estructura de costos e ingresos considerados en la situación con y sin proyectos es importante mencionar algunos beneficios implícitos dentro la evaluación económica como por ejemplo:

- **Recepción leche en plantas:** aumento de la cantidad en recepción anual de leche en plantas
- **Producción por vaca:** considerada como la producción anual promedio de leche por vaca en control lechero Información Coopriinsen, esta aumenta
- **Vacas por hectáreas:** el promedio de vacas por hectáreas aumenta.
- **Pérdidas por abortos:** es necesario tener en cuenta las pérdidas económicas por un aborto, si consideramos los 68 mil vacas con una tasa de aborto de un 3% atingente a las enfermedades.
- **Beneficiarios:** se beneficia 1/3 de la producción de leche, esta genera un aumento del 15%





Cuadro N°10: Resumen de beneficios

Item	Unidad	Situación Con Proyecto	Situación Sin Proyecto	Diferencia
Producción hectárea anual	litros/ha	7.700	7.000	700
Hectáreas productivas	Ha	68.000	75.556	-10%
Carga animal por hectárea con control lechero	vaca/ha	0,99	0,90	10%
Carga animal por hectárea promedio con y sin control lechero	vacas/ha	1,10	1,00	10%
Utilidad por litro	\$/litro	22,73	18,61	22%
Recepción anual de leche en plantas	litro	193.666.327	186.217.622	4%
Producción anual promedio de leche por vaca en control lechero	litros/vaca	7.700,00	700,00	1000%
Producción anual promedio de leche por vaca sin control lechero	litros/vaca	3.850,00	3.500,00	10%





17. RIESGOS POTENCIALES Y FACTORES DE RIESGO DEL PROYECTO

17.1. Técnicos

17.1.a. La capacidad de detección del kit podría estar limitada a un número determinado de animales por tanque predial. De ocurrir esto, se establecerán medidas alternativas para muestrear aquellos tanques, como la toma de muestras seriadas del mismo estanque, muestreo de la ordeña de la mañana, ordeña de animales por grupo, etc.

17.1.b. Es posible que el número de animales en la región con diagnóstico confirmado de las diferentes patologías sea menor al necesario para la etapa de correlación. En este caso, se podrá recurrir al muestreo de animales en las regiones VIII y X en forma progresiva, hasta completar el número de animales requeridos.

17.2. Económicos

17.2.a. Una alza desmesurada del valor del Dólar que encarezca la compra de los equipos, kits y reactivos. Medidas de precaución: Hacer el análisis de gastos considerando los insumos más caros como equipos y kits con un 10% extra del valor cotizado para este año.

17.3. Gestión

17.3.a. Falla sustantiva del sistema computacional ocasionada por "virus" que borre archivos y bases de datos con información crítica. Medida de precaución: respaldo de documentos y archivos mediante almacenamiento de datos en discos de alta capacidad.

17.4. Otros

17.4.a. Falla del equipo lector de ELISA. Medidas de precaución: Garantía válida al menos por un año e incluir un ítem extra por concepto de reparación de equipos para los años 2 y 3 del proyecto.





17.5. Nivel de Riesgo y Acciones Correctivas

Riesgo Identificado	Nivel Esperado	Acciones Propuestas
17.1.a.	Medio	1.- Ensayos de simulación descritos en el Método 9.3. 2.- Toma de muestras seriadas del mismo estanque. 3.- Muestreo de la ordeña de la mañana. 4.- Ordeña de animales por grupo.
17.1.b.	Bajo a Medio	1.- Muestreo de animales en las regiones VIII y X en forma progresiva, hasta completar el número de animales requeridos
17.2.a.	Medio	1.- Hacer el análisis de gastos considerando los insumos más caros.
17.3.a.	Medio	1.- Uso de antivirus actualizado 2.- Respaldo de toda la información en cintas magnéticas de alta capacidad.
17.4.a..	Medio	1.- Garantía que cubra el primer año. 2.- Comprar equipo en empresa con servicio técnico 3.- Incluir un ítem para gastos de reparación de equipos





18. ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Las estrategias de transferencia de resultados pueden agruparse en cinco niveles.

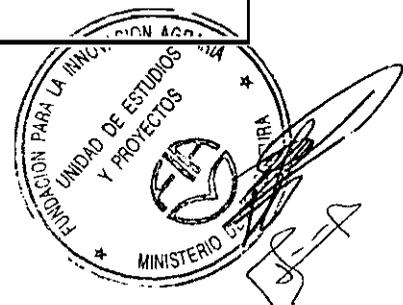
- a) Reuniones técnicas con productores y empresarios.
- b) Seminarios.
- c) Publicaciones y comunicaciones escritas.
- d) Transferencia de servicios.

a) Reuniones técnicas con productores y empresarios. A finales del tercer año se presentará a los productores los resultados generados en el proyecto y las potenciales ventajas de su aplicación en el marco de un programa nacional de control y erradicación de las enfermedades de la vaca lechera. Además se difundirá los requerimientos mínimos para la aplicación de la tecnología en los distintos predios.

b) Seminarios. Esta actividad se realizará conforme se avance y se recopilen los primeros resultados generados por el proyecto. El objetivo de esta actividad será presentar los resultados comprensivos del proyecto, en términos de factibilidad e impacto de la sustitución de la tecnología convencional por la nueva. Serán realizadas a través de presentaciones orales por parte de los ejecutores del proyecto, y se analizarán en forma crítica las potenciales aplicaciones de estas tecnologías en el país. Se aprovechará la oportunidad de estimular la utilización de servicios y productos generados por el Proyecto.

c) Publicaciones y comunicaciones escritas. Las comunicaciones escritas consistirán en publicaciones de extensión total o parcial de resultados obtenidos y acumulados. Para el final del proyecto se contempla la publicación de los resultados en al menos una revista científica nacional con comité editor, además de revistas de extensión y divulgación.

d) Transferencia de servicios y productos. Toda la tecnología y productos generados por el proyecto podrá ser transferida a los productores y empresarios de industrias lácteas, lo cual irá adquiriendo forma mediante cada uno de los procesos de transferencia descritos anteriormente, seminarios días de campo, publicaciones etc.





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)

INIA CRI-Carillanca nació en 1958, con el objetivo de desarrollar tecnologías de apoyo al mejoramiento vegetal y animal en la región. En este último rubro, Carillanca ha realizado importantes contribuciones a la ganadería de carne y leche bovina, determinando potenciales de producción, uso de subproductos en alimentación de rumiantes, e integrando dichos rubros a la actividad agrícola en sistemas de producción característicos de la IX Región

En los últimos años, el CRI-Carillanca ha empezado a desarrollar con éxito diversas áreas de la Biotecnología animal las cuales se han vertido en publicaciones científicas como Agricultura Técnica, Archivos de Medicina Veterinaria, en publicaciones divulgativas como Tierra Adentro, boletines técnicos, actividades de transferencia como seminarios y días de campo y en eventos científicos tanto nacionales como internacionales.

El CRI-Carillanca mediante su Laboratorio de Calidad de Leche mantiene una relación directa con un gran número de productores de la Región, analizando actualmente sobre 25.000 muestras de leche mensuales, de las cuales más de 50 corresponden a tanques prediales. lo que también convierte al Centro en un importante referente técnico de la ganadería del sur. Además, INIA-Carillanca posee vasta experiencia en la transferencia de conocimientos y paquetes tecnológicos a los diversos grupos de productores de la región, los cuales se encuentran en la mayoría de los casos organizados en grupos de transferencia tecnológica (GTTs) y agrupaciones gremiales (SOFO).



19.2. Instalaciones físicas, administrativas y contables

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

Este proyecto se desarrollará en el Centro Regional de Investigación de INIA-Carillanca, que cuenta con los recursos humanos e infraestructura básica así como también organización administrativa y operacional para abordar este tipo de proyectos. Se dispone de un completo y moderno laboratorio de biotecnología donde se realizan actualmente diversos proyectos de punta tanto en especies vegetales como animales. Algunas de las líneas biotecnológicas que se desarrollan en especies animales incluye: estudios de diversidad genética, análisis e identificación de genes con importancia agronómica en vacas lecheras, determinación de genes deletéreos, sexaje de embriones etc. Estas tecnologías se han desarrollado gracias al uso de diversas técnicas biotecnológicas tales como PCR, RAPD, AFLP, microsatélites y de algunas técnicas básicas de manipulación de embriones. EL equipamiento básico que nuestro laboratorio dispone corresponde a: espectrofotómetro lambda 3 Perkin-Elmer, termociclador para PCR Perkin-Elmer, lámpara UV Perkin-Elmer, fuentes de poder, microcentrífuga, esterilizador, balanzas analíticas y de precisión, analizador de imágenes, microscopio invertido, secuenciador, freezers, refrigeradores etc. Por otra parte, esencial para nuestro trabajo es el acceso a equipos generales del Centro entre los que se cuentan: electroporador, cámara de flujo laminar, centrífuga refrigerada Suprafuge, autoclaves, contador de células somáticas Fosso-Matic, MilkoScan, lupas estereoscópicas, microscopios, etc. Esto implica que para el normal desarrollo de esta propuesta sólo se requiere del reforzamiento con los equipos específicos para el desarrollo de la tecnología de ELISA (lector, pipetas multicanal etc) los cuales se solicitan para este proyecto y cuyas cotizaciones están incluidas en el anexo C.

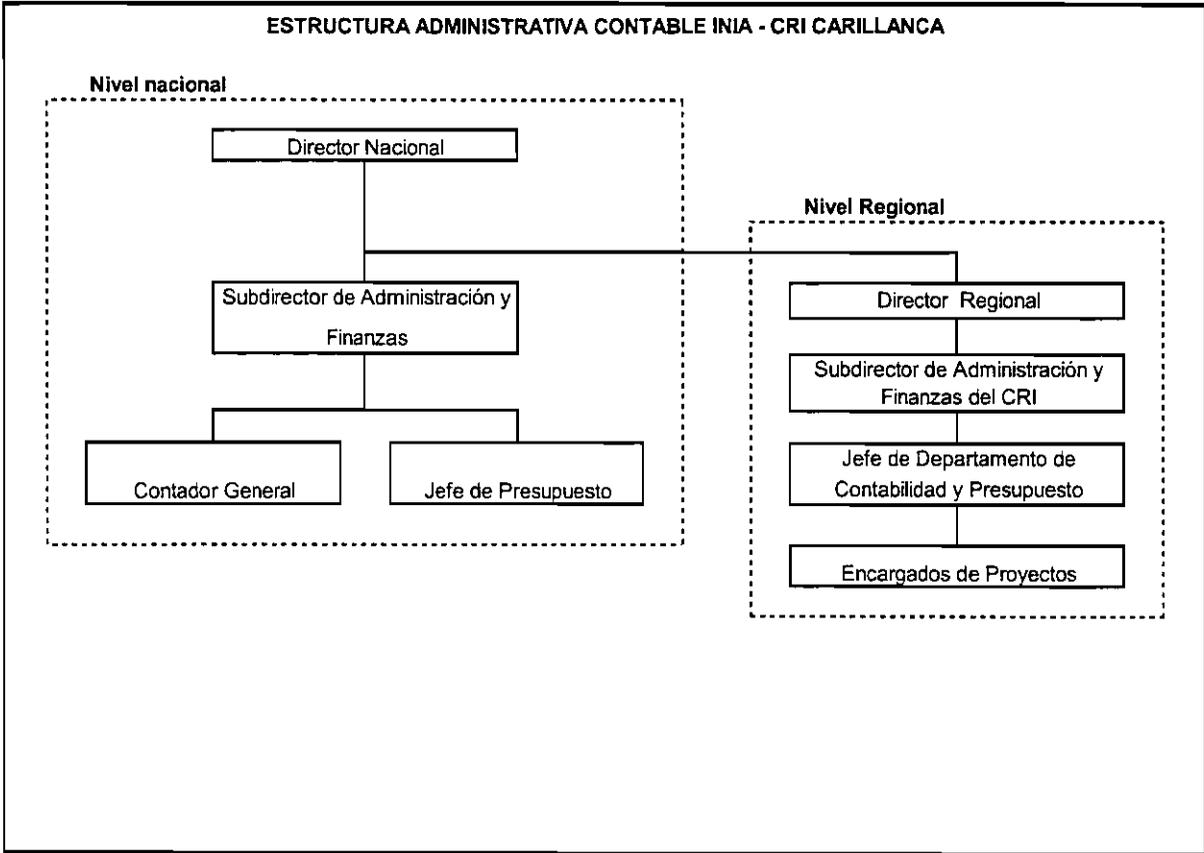
2. Capacidad de gestión administrativo-contable.

El CRI-Carillanca cuenta con una oficina de contabilidad con personal calificado compuesto por técnico en administración contable, dos contadores y dos asistentes administrativos y está dotada de equipos computacionales y software específicos para su labor. Esta oficina depende de un Gerente de Administración y Finanzas, ingeniero agrónomo especialista en economía. Tal equipo lleva a actualmente contabilidad y documentación exigida por varios fondos concursables tales como FONDECYT, FONDEF, FDI, FONTEC, FIA, FNDR entre otros. Y por los convenios con numerosas empresas privadas.





ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA CONTABLE INIA - CRI CARILLANCA



[Handwritten signature]



20. OBSERVACIÓN SOBRE POSIBLES EVALUADORES

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

Nombre	Institución	Cargo	Observaciones
			No hay restricción sobre posibles especialistas evaluadores.

