



GOBIERNO DE CHILE

FUNDACIÓN PARA LA  
INNOVACIÓN AGRARIA

Santiago, 14 MAY 2003  
PF-Nº 160

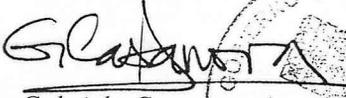
Señor  
Néstor Sepúlveda Becker.  
Universidad de La Frontera  
Fax: 45-325053  
PRESENTE.-

Ref.: Observaciones Informe Técnico  
BID-FP-V-2002-1-P-36

De mi consideración:

Junto con saludarle, informo a usted que las observaciones realizadas al Informe Técnico correspondiente a la propuesta "Entrenamiento en el uso de marcadores moleculares para el desarrollo de un sistema de trazabilidad para carnes (bovino, ovino) con garantía genética", código BID-FP-V-2002-1-P-36, han sido aprobadas por esta Fundación.

Sin otro particular, se despide atentamente,

  
Gabriela Casanova A.  
Jefa Unidad de Estudios y Proyectos



c.c.:

Jefa Unidad de Estudios y Proyectos  
Unidad de Administración y Finanzas  
Supervisor FIA  
Archivos

## INSTRUCTIVO PARA LA PREPARACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

### PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA AÑO 2002

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA) del Ministerio de Agricultura tiene la función de fomentar y promover la transformación productiva de la agricultura y de la economía rural del país. Para el cumplimiento de esta función proporciona financiamiento, impulsa y coordina iniciativas, programas o proyectos orientados a incorporar innovación en los procesos productivos, de transformación industrial o de comercialización en las áreas agrícola, pecuaria, forestal y dulceacuícola. En el marco de estos objetivos, FIA desarrolla actualmente cuatro líneas de acción fundamentales: Financiamiento a Proyectos de Innovación, Programas de Giras Tecnológicas y Consultores Calificados e iniciativas de Formación para la Innovación.

El objetivo del Programa de Formación para la Innovación Agraria es impulsar acciones orientadas a mejorar el nivel de formación de productores, profesionales y técnicos, de manera de fortalecer el proceso de innovación en el sector agrario chileno.

Para el logro de este objetivo este programa opera mediante el apoyo financiero para:

- la **participación** de productores, profesionales y técnicos del sector, en cursos cortos, cursos de especialización o perfeccionamiento, pasantías, seminarios o congresos y ferias o eventos organizados por instituciones o empresas nacionales o extranjeras.
- la **realización** de eventos, pasantías y otros eventos técnicos que se consideren necesarios para el desarrollo de un determinado rubro, pero que no se estén realizando actualmente en el país. El diseño de los eventos, sus objetivos y las materias que se busque abordar corresponderán a aquellas en las cuales no exista actualmente oferta en el país.

Con la aprobación de las propuestas por parte de FIA, la Entidad Responsable de ésta adquiere entre otros los siguientes compromisos:

- Emitir un **Informe Técnico, Financiero y de Difusión** en un plazo de 30 días después de terminada la última actividad de transferencia.
- Proporcionar a esta Fundación una copia de todo el material o documentación recopilado durante la actividad de formación, incluyendo copia del material audiovisual.

Los informes deben ser presentados en disquete y en papel (tres copias) de acuerdo a los formatos establecidos por FIA y en la fecha indicada como plazo de entrega en el contrato firmado con la Entidad Responsable.

En la eventualidad de que los compromisos antes señalado no se cumplan, **FIA procederá a ejecutar la garantía respectiva y tanto la persona natural como la Entidad Responsable y el grupo participante, quedarán imposibilitados de participar en nuevas iniciativas apoyadas por los diferentes Programas e instrumentos de financiamiento de FIA.**

A continuación se entregan las instrucciones para la preparación del Informe Técnico del Programa de Formación para la Innovación Agraria, con el propósito de guiar a la Entidad Responsable o persona natural sobre el contenido a desarrollar en el informe y el formato de presentación de la información.

## CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

### PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

#### 1. Antecedentes Generales de la Propuesta

Nombre

*Entrenamiento en el uso de marcadores moleculares para el desarrollo de un sistema de trazabilidad para carnes (bovino, ovino) con garantía genética.*

Código

*BID-FP-V-2002-1-P-36*

Entidad Responsable Postulante Individual

*Universidad de La Frontera*

Coordinador

*Néstor Sepúlveda Becker*

Lugar de Formación (País, Región, Ciudad, Localidad)

*Universidad de Córdoba, Departamento de Genética, España.*

Tipo o modalidad de Formación

*Participación*

Fecha de realización

*2-Septiembre de 2002 al 3 de Octubre de 2002.*

Participantes: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Nombre	Institución/Empresa	Cargo/Actividad	Tipo Productor (si corresponde)
<i>Néstor Sepúlveda Becker</i>	<i>Universidad de La Frontera</i>	<i>Profesor Asociado</i>	

Problema a Resolver: detallar brevemente el problema que se pretendía resolver con la participación en la actividad de formación, a nivel local, regional y/o nacional.

*La actividad consideraba la realización de un entrenamiento en el Departamento de Genética de la Universidad de Córdoba en la aplicación de los marcadores moleculares en programas de conservación de razas e identificación de carnes para el control de trazabilidad con el fin de establecer en el futuro este tipo de determinaciones en Chile.*

#### Objetivos de la Propuesta

*Desarrollar una metodología para implementar en Chile un sistema de trazabilidad total para carnes rojas (ovino, bovino) que asegure la identificación de origen cumpliendo con las demandas europeas.*

**2. Antecedentes Generales:** describir si se lograron adquirir los conocimientos y/o experiencias en la actividad en la cual se participó (no más de 2 páginas).

*Durante la estadía realizada fue posible conocer y aplicar la experiencia de la U. de Córdoba en relación al uso de herramientas biotecnológicas en área de la genética animal. Una de ellas es la secuenciación del DNA obtenido desde tejido o sangre para identificación de animales y sus cruas.*

*El entrenamiento consideró una etapa realizada a nivel de predios y planta de faenamiento que consistió en aprender la metodología utilizada por el Laboratorio para la obtención en forma aséptica de muestras de tejido desde animales vivos, sacrificados y desde cortes de carnes, que puedan ser utilizadas para la posterior extracción del DNA.*

*En el laboratorio se realizó la extracción de DNA y su amplificación mediante PCR, esta actividad tomó la mayor parte del tiempo de este entrenamiento, ya que considero el aprendizaje de técnicas y el manejo de instrumentos y equipos con los cuales no estaba familiarizado.*

*Comúnmente para los trabajos rutinarios del laboratorio en estudios de diversidad genética para determinar grados de parentesco o de relación que existe entre animales y/o razas se disponía de un grupo cercano a los 30 marcadores genéticos.*

Durante el entrenamiento se utilizaron 10 microsatélites, para la identificación y comparación de individuos y sus canales. Se estima que con este número de microsatélites la posibilidad de error al comparar individuos de la misma raza es cercana a 0, ampliándose este margen cuando se trata de animales de razas diferentes. Para tal efecto fueron seleccionados los microsatélites: ETH225; ETH152; HEL1; ILSTS005; HEL5; INRA005; INRA035; INRA063; MM8; MM12.

Considerando que los costos de estas pruebas son aún elevados para masificar esta técnica como herramienta para utilizarla en la trazabilidad de carne, se analizó con el equipo de trabajo, la posibilidad de disminuir el número de microsatélites y elegir los que tengan un mayor grado de variabilidad.

En consecuencia durante el entrenamiento fue posible adquirir los conocimientos relativos a la metodología y procesos utilizados para la determinación de la identificación de animales a través de técnicas genéticas (microsatélites) para ser incorporadas en sistemas de trazabilidad con garantía genética.

Asimismo se dejaron establecidos los contactos con un equipo de trabajo que tiene gran experiencia en el tema de marcadores genéticos en animales domésticos con los cuales es posible seguir interactuando en el futuro ya que demostraron gran interés por apoyar estudios de este tipo en nuestro país.

### 3. Itinerario Realizado: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Fecha	Actividad	Objetivo	Lugar
4-6/9	Toma de muestras	Diseño de muestreo, procedimiento de toma de muestra	U. de Córdoba
9-13/9	Adiestramiento en laboratorio	Extracción de DNA	U. de Córdoba
16-20/9	Adiestramiento en laboratorio	Amplificación de DNA mediante PCR	U. de Córdoba
23-27/9	Análisis de datos genéticos en bovinos	Análisis de perfiles genotípicos. Cálculo de parámetros de variabilidad y estructura de poblaciones	U. de Córdoba
28-3/10	Elaboración de conclusiones	Discusión de resultados y posibilidades de aplicación en Chile.	U. de Córdoba

Señalar las razones por las cuales algunas de las actividades programadas no se realizaron o se modificaron.

**4. Resultados Obtenidos:** descripción detallada de los conocimientos adquiridos. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos. Incorporar en este punto fotografías relevantes que contribuyan a describir las actividades realizadas.

*El programa propuesto fue cumplido en su totalidad distribuyéndose en los siguientes pasos metodológicos:*

*Diseño de muestreo, procedimiento de toma de muestra y extracción de DNA.*

*Se seleccionaron animales (bovinos y ovinos) próximos a su sacrificio a los cuales se realizó muestreo en base a extracción de sangre desde la vena caudal o yugular en tubos al vacío que contenían un anticoagulante. Las muestras fueron mantenidas en refrigeración hasta realizar la separación por centrifugación de las células nucleadas.*

*Amplificación de DNA mediante PCR*

*En el laboratorio se extrajo el ADN mediante lavados sucesivos en solución TE (Tris HCl 10 mMol, pH 7,5; EDTA 1mMol, pH 8) y posterior digestión con Proteasa K. Se amplifican específicamente los loci de ADN. Posteriormente se amplifican los loci de interés con una reacción en cadena de la polimerasa (PCR), para lo cual se emplean cebadores marcados con fluorocromos que permiten la caracterización alélica con un secuenciador automático "ABI 373 Strech". Para tal efecto fueron seleccionados los microsatélites: ETH225; ETH152; HEL1; ILSTS005; HEL5; INRA005; INRA035; INRA063; MM8; MM12.*

*Análisis de perfiles genotípicos. Cálculo de parámetros de variabilidad y estructura de poblaciones*

*Se calcularon las frecuencias alélicas y la heterosis mediante recuento directo. En el caso de comparación de poblaciones se obtuvieron las distancias entre individuos basados en la media de la proporción de alelos compartidos entre todos los marcadores. En el caso de comparación de un mismo individuo esta fue realizada relacionando los alelos de ambas muestras.*

*Si bien los ensayos de laboratorio realizados correspondían a un trabajo mucho mas extenso cuyo objetivo era comparar poblaciones animales la metodología que se emplea es la misma, solo que para la comparación de poblaciones fue necesario realizar una serie de estadísticos de poblaciones y sus relaciones filogenéticas.*

**5. Aplicabilidad:** explicar la situación actual del rubro en Chile (región), compararla con la tendencias y perspectivas en el país (región) visitado y explicar la posible incorporación de los conocimientos adquiridos, en el corto, mediano o largo plazo, los procesos de adaptación necesarios, las zonas potenciales y los apoyos tanto técnicos como financieros necesarios para hacer posible su incorporación en nuestro país (región).

*La aplicabilidad de un sistema de trazabilidad con garantía genética en carnes en nuestro país va a estar determinada por pasos previos que deben formalizarse.*

*1.- Un sistema de identificación confiable de los animales. En España se utiliza el doble autocrotal numerado y un registro nacional para el ganado bovino. Esto hoy día es una ordenanza para todos los países de la comunidad europea. En Chile se hacen intentos por establecer un sistema de identificación.*

*2.- Una entidad estatal que fiscalice y controle el sistema de identificación nacional. En Chile este rol debería jugarlo el SAG.*

*3.- Una vez que este sistema de identificación funcione es posible incorporar la garantía genética como forma de verificación posterior para dar confianza suficiente a los consumidores de carne con trazabilidad.*

*Sin embargo existe la posibilidad de aplicar esta metodología en casos de grupos de ganaderos que deseen acceder a mercados externos con sus productos. Potencialmente estarían en esta situación los ganaderos bovinos de la VIII a la XII región y ganaderos ovinos de la VI a la XIII Región, que se encuentren produciendo carne con un nivel de calidad para los mercados europeos.*

*Se adjunta fotocopia con los costos de equipos para la implementación de un laboratorio de Análisis de DNA y trazabilidad.*

## **6. Contactos Establecidos:** presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Institución/Empresa	Persona de Contacto	Cargo/Actividad	Fono/Fax	Dirección	E-mail
U. de Córdoba	E. Rodero	Investigador	957-218667		Pa1rosee@uco.es
U. de Córdoba	M. Herrera	Investigador	957-218742		Hegam@uco.es
U. de Córdoba	M. Moreno	Director Depto.	957-212072		Ge1momim@uco.es
U. de Wales	M. Brudford	Investigador			BrufordMW@Cardiff.ac.uk
Rare Breed Survival Trust	L. Alderson	Presidente			Lawrence@cltd.demon.co.uk

**7. Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar:** señalar aquellas iniciativas detectadas en la actividad de formación, que significan un aporte para el rubro en el marco de los objetivos de la propuesta, como por ejemplo la posibilidad de realizar nuevos cursos, participar en ferias y establecer posibles contactos o convenios. Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que aún quedan por abordar para la modernización del rubro.

*La posibilidad de realizar un cursos o seminarios con agricultores y ganaderos interesados en el tema de la producción de carne para exportación y en donde se puede analizar el tema de implantación de sistemas de identificación, trazabilidad y garantía genética, puede ayudar a que se haga conciencia respecto a la importancia de este tema como alternativa productiva para las regiones del sur de Chile (VIII, IX y X), en las que la ganadería debe tomar otro rumbo después de los acuerdos comerciales con la Unión Europea y Estados Unidos. La presencia de investigadores y profesionales extranjeros sería muy enriquecedor para conocer sus experiencias y de que forma han abordado este tema.*

*En el tema de trazabilidad con garantía genética quedan aun algunos puntos por aclarar ya que existen fuertes intereses comerciales en la decisión y elección de un sistema que sería el aplicado a nivel de un país o región.*

**8. Resultados adicionales:** capacidades adquiridas por el grupo o entidad responsable, como por ejemplo, formación de una organización, incorporación (compra) de alguna maquinaria, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, etc.

*Desarrollo de proyectos: Se presentó un perfil de proyecto en el tema de trazabilidad en el VI Programa Marco I+D de la Unión Europea, donde concurre Chile ( Universidad de La Frontera); España (Universidad de Córdoba); Inglaterra ( Universidad de Wales y Universidad de Cambridge) y Portugal ( Universidad de Algarbe). El proyecto se titula trazabilidad de carne de bovinos procedentes de razas autóctonas (BEEFTRAZ).*

**9. Material Recopilado:** junto con el informe técnico se debe entregar un set de todo el material recopilado durante la actividad de formación (escrito y audiovisual) ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación (deben señalarse aquí las fotografías incorporadas en el punto 4):

Tipo de Material	Nº Correlativo (si es necesario)	Caracterización (título)
CD		Razas en peligro
Fotocopias		Costos de implementación de laboratorio de carnes.
Fotocopias		Perfil Proyecto europeo

## 10. Aspectos Administrativos

### 10.1. Organización previa a la actividad de formación

#### a. Conformación del grupo

\_\_\_ muy dificultosa     sin problemas    \_\_\_ algunas dificultades

(Indicar los motivos en caso de dificultades)

#### b. Apoyo de la Entidad Responsable

bueno    \_\_\_ regular    \_\_\_ malo

(Justificar)

#### c. Información recibida durante la actividad de formación

amplia y detallada    \_\_\_ aceptable    \_\_\_ deficiente

#### d. Trámites de viaje (visa, pasajes, otros)

bueno    \_\_\_ regular    \_\_\_ malo

#### e. Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados)

10.2. Organización durante la actividad (indicar con cruces)

Ítem	Bueno	Regular	Malo
Recepción en país o región de destino	X		
Transporte aeropuerto/hotel y viceversa	X		
Reserva en hoteles	X		
Cumplimiento del programa y horarios	X		

En caso de existir un ítem Malo o Regular, señalar los problemas enfrentados durante el desarrollo de la actividad de formación, la forma como fueron abordados y las sugerencias que puedan aportar a mejorar los aspectos organizacionales de las actividades de formación a futuro.

**11. Conclusiones Finales**

*El entrenamiento realizado cumplió con los objetivos planteados, sirvió para conocer el uso potencial que tienen los marcadores moleculares en la determinación de trazabilidad en carne y también es estudios de razas y parentesco entre razas e individuos.*

*La utilización de la técnica de marcadores moleculares en la U. de Córdoba se encuentra muy bien desarrollada, pero son pocas personas que manejan y dominan la técnica. Si bien se utiliza en forma masiva para otro tipo de estudios aun su uso en trazabilidad es mínimo, pero se espera que al cabo de los próximos años su uso se masifique.*

*Por lo tanto la pronta implementación en Chile de un sistema de este tipo significará una ventaja importante en la exportación de carne con garantía genética al continente europeo.*

**12. Conclusiones Individuales:** anexar las conclusiones individuales de cada uno de los participantes de la actividad de formación, incluyendo el nivel de satisfacción de los objetivos personales (no más de 1 página y media por participante).

Fecha: 10 de Diciembre de 2002

Nombre y Firma coordinador de la ejecución: Néstor Sepúlveda Becker

\_\_\_\_\_

AÑO 2002