



INFORME DE SEGUIMIENTO TÉCNICO **DE LOS PROYECTOS FINANCIADOS POR FONTAGRO**

PROYECTO: FTG-787/05

“Ampliación de la base genética de leguminosas forrajeras naturalizadas para sistemas pastoriles sustentables”

1. RESUMEN EJECUTIVO (Máximo 2 páginas)

En los primeros cuatro meses del proyecto se ha iniciado la ejecución de las actividades en todos los objetivos específicos del proyecto, progresando en forma significativa en los indicadores especificados en el POA 2006.

OE1. Desde 1999 se han conservado 147 entradas de leguminosas forrajeras en INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay (Rebuffo *et al.*, 2005). Todas estas entradas provienen de cosecha propia en los establecimientos agropecuarios, por lo que corresponden a las leguminosas con mayor área de utilización en el país (85 entradas de *L. corniculatus*, 32 de *T. pratense*, 21 de *M. sativa* y 9 de *T. repens*). Esta colecta se ha realizado en forma participativa, vinculando la investigación desarrollada en INIA La Estanzuela con productores individuales y técnicos asesores, que a su vez pertenecen a diversas asociaciones de productores y cooperativas agropecuarias. El poder germinativo de 52 entradas está por debajo de los estándares comerciales de Uruguay, y de al menos 19 de estas entradas no será posible obtener nuevas muestras debido a que los productores perdieron sus cultivos, principalmente durante la sequía 1999/2000.

A la colección de Uruguay, que incluye una ficha de colecta y registro de datos histórico-culturales, se han incorporado 31 entradas con el inicio de Proyecto LESIS.

A la fecha, se han enviado al menos 12 materiales de Uruguay y Chile para su evaluación en Bolivia.

En Chile se cuenta con 51 poblaciones de *T. repens* y una preselección de nueve de estos materiales de buen comportamiento bajo pastoreo. En el verano 2005/2006 se colectó semilla de 20 poblaciones de especies anuales del género *Trifolium* y otras leguminosas naturalizadas en la zona centro-sur del país; se está iniciando la identificación botánica de estos materiales.

Los indicadores de desempeño del OE1 mejorarán sustancialmente en el periodo de semillazón de las leguminosas naturalizadas (noviembre a marzo).

OE2. En Uruguay se ha iniciado la caracterización productiva de la colección de *Lotus corniculatus* y *Trifolium pratense* en parcelas, sembrándose tres experimentos con 16 poblaciones de *L. corniculatus* en tres sitios experimentales (Palo a Pique, Treinta y Tres; Glencoe, Tacuarembó; La Estanzuela, Colonia).

Las actividades de caracterización fisiológica han comenzado en trébol rojo. Para la evaluación de los distintos parámetros de respuesta a estrés hídrico en trébol rojo, se instalaron ensayos bajo condiciones controladas en macetas con arena y vermiculita (1/1). A plantas de 27 días se les suspendió el riego y se evaluaron distintos parámetros cada 24 horas. La relación Fv/Fm no mostró diferencias entre el tratamiento control con un Contenido Relativo de Agua (CRA) mayor al 80% y el estresado con un CRA del 40%. Sin embargo los valores de conductancia estomática fueron de 540-600 mmol m⁻² s⁻¹ cuando el CRA era mayor al 80%, y de 22 y 10 mmol m⁻² s⁻¹ para CRA de 40 - 55%, al quinto y sexto día de estrés respectivamente. También se cuantificó la acumulación de prolina en parte aérea verificándose un aumento de 25 veces cuando las plantas pasaban de CRA mayores al 80% a menores del 40%. Como el estrés hídrico desencadena daños oxidativos, se evaluaron enzimas que participan en la respuesta antioxidantes. No se encontró incrementos en la actividad Superóxido dismutasa, pero si se verificó incrementos en las actividades Ascorbato peroxidasa (25%) y Catalasa (60 veces).

La siembra de nuevos experimentos de caracterización en marzo-mayo 2007 contribuirá a los indicadores del OE2. Las actividades de caracterización de enfermedades no se ha iniciado debido a condiciones climáticas poco favorables para el desarrollo de enfermedades.

En Chile se iniciará la caracterización de los genotipos preseleccionados en condiciones de estreses hídrico, de pH/toxicidad de Al y fósforo en el suelo, en ambiente controlado y bajo pastoreo en los próximos meses. En *T. pratense* existe una colección de germoplasma, producto de colectas realizadas en Chile, que será caracterizada frente a estreses bióticos, tales como resistencia a *Fusarium* y ataque de insectos.

OE3. Al igual que para planta, la colecta de rizobios se complementará con la nueva colecta de semillas



(noviembre a marzo).

En Uruguay se ha realizado la colecta de rizobios que nodulan *L. corniculatus* y *T. pratense* de dos regiones de Uruguay con suelos contrastantes en lo que respecta a la disponibilidad de agua. Las regiones de muestreo fueron seleccionadas en base al mapa de cobertura vegetal proporcionado por la Unidad de Agroclima y Sistema de Información, Uruguay (GRAS). La colaboración de cooperativas y técnicos asesores ha permitido localizar 7 sitios que tenían déficit hídrico desde Noviembre 2005 en el Norte del país, y 7 sitios sin déficit hídrico en el Sur. En cada lugar se tomaron 20 muestras de plantas de lotus y/o trébol, 10 de suelo y 3 panes de tierra. Las raíces de las plantas se esterilizaron superficialmente (2 plantas por sitio de muestreo) de 311 plantas (274 lotus y 37 trébol). Se colectaron los nódulos presentes en las raíces y se almacenaron en glicerol 20% en NaCl 1M a -20°C . De tres nódulos por planta se obtuvo un aislamiento de cada uno y se almacenaron en glicerol 20%, por duplicado a -20°C y -80°C . De esta forma se obtuvo una colección de aislamientos de rizobios de aproximadamente 958 aislamientos. En las muestras de suelo se sembraron semillas de lotus y/o trébol para capturar los rizobios específicos, estos aislamientos se están procesando de la misma forma que las muestras de plantas..

OE4. Las actividades iniciadas en caracterización de rizobio permiten anticipar que se cumplirán las metas propuestas. Para evaluar la diversidad genética y poder diferenciar los aislamientos provenientes de diferentes condiciones climáticas (especialmente condiciones de sequía) y sistemas de producción se puso a punto una basada en rep-PCR, para lo que se utilizó cebadores ERIC, con los cuales es posible determinar diferencias entre aislamientos de una misma especie

OE5. La caracterización de los insumos semilla e inoculante que utiliza el productor ha comenzado en Uruguay con reuniones programadas con extensionistas de las principales cooperativas para diseñar la estrategia de investigación de campo y divulgación con la participación de los productores.

La calidad genética y física de semillas y los procesos de inoculación que utilizan los productores incide en la implantación de leguminosas, y por lo tanto en la eficiencia de la cadena productiva. Las Cooperativas Agrarias Federadas, que poseen una infraestructura y un cometido que facilita el contacto y articulación en forma directa con los productores de Uruguay, liderarán esta actividad. La realización de un taller de planificación con los técnicos asesores de diferentes regiones permitirá analizar los posibles escenarios y poblaciones de interés en el área de producción de semilla forrajera. El diagnóstico de las principales limitantes que enfrenta el productor permitirá diseñar experimentos dirigidos a demostrar el impacto productivo así como realizar el análisis económico de la incidencia de la calidad de insumos en el proceso productivo.

Difusión del Proyecto

PROCISUR, junto con la Cámara Mercantil de Productos del País (CMPP), la Cámara Uruguaya de Semillas (CUS) e INIA Uruguay, organizaron el miércoles 9 de agosto de 2006 el Foro de Difusión y Lanzamiento del Proyecto, en Montevideo. Esta primera instancia de difusión de objetivos fue de particular relevancia para lograr que los diferentes actores del sector agropecuario se involucren activamente en el proyecto. Las presentaciones destacaron el significado de los fondos del FONTAGRO en la financiación, así como la conformación multidisciplinaria del consorcio interinstitucional. En particular, se destacó la importancia que el proyecto le asigna a la participación desde el inicio a los productores y empresas vinculadas al sector productivo, estimulando una mayor difusión de los objetivos para ampliar al máximo la participación y fundamentalmente la adopción de resultados.

Esta actividad fue acompañada de varios artículos de prensa, una comunicación que será publicada por REGENSUR en su revista de Dialogos. En Octubre 2006 se presentaron dos postres en la Reunión del Grupo Campos (Pelotas, RGS, Brasil). No se han iniciado las actividades vinculadas al sitio Web, ya que la base de datos dbGerma aun no está operativa en la Web.

Programación del proyecto

El 10 de agosto 2006 en las instalaciones de la Estación Experimental La Estanzuela se realizó el Primer Taller de planificación de las actividades del Proyecto LESIS. Con la participación de técnicos de INIA, FAGRO, INIA-CI, CIF y CALI se realizó el análisis de las actividades planteadas en el POA 2006 presentado a FONTAGRO. El objetivo central del taller fue coordinar las actividades de investigación y difusión de las instituciones de los países de la región, especialmente en cuanto a las metas a alcanzar en el 2006 en términos de especies prioritarias así como en disciplinas involucradas en la ejecución de los objetivos específicos del proyecto. La discusión general permitió identificar a *T. pratense* como una especie prioritaria para Chile y Uruguay, especie en la cual también tiene interés Bolivia y Japón. La confluencia de intereses comunes en *T. pratense* está basada en las similitudes de ciclo de crecimiento de trébol rojo en Uruguay y Chile, el marcado interés en el potencial de crecimiento invernal de las poblaciones naturalizadas y la misma problemática sanitaria que reduce la persistencia (podredumbres de raíz y corona). Estos aspectos comunes permitirán proceder a la planificación conjunta de actividades específicas (por ejemplo, metodologías de investigación y testigos comunes), como forma



de complementar la información generada en cada país con el objetivo de generar una base de datos de resultados del Proyecto LESIS.
La capacitación prevista en forma de tesis de pre-grado se está desarrollando de acuerdo al plan previsto inicialmente.

Integración del Consorcio.

La integración de las instituciones se ha logrado a nivel nacional, y ya se inició la interacción entre países con el intercambio de germoplasma efectuado en Octubre entre Uruguay, Chile y Bolivia.

2. Logro de los Objetivos del Proyecto		
A. Objetivos Específicos	B. Avance Resultados Esperados	C. Medios de verificación
1. Colecta participativa de germoplasma Calificación: S	1.1. Colección de leguminosas forrajeras naturalizadas de importancia agronómica obtenida. 1.2. Base de datos de planta y bacteria con pasaporte histórico-cultural iniciada 1.3. Difusión del proyecto y sus objetivos iniciado	Bases de datos de cada institución.
2. Caracterización de las poblaciones colectadas Calificación: S	2.1. Iniciada la recopilación de parámetros de caracterizaciones morfo-fenológica y productiva 2.2. Iniciada la recopilación de indicadores bioquímicos de respuesta a estrés hídrico. 2.3. No iniciado el relevamiento de enfermedades 2.4. Difusión de la caracterización; capacitación iniciada	Sitio Web del proyecto, informe FONTAGRO
3. Colecta participativa de rizobio Calificación: S	3.1. Colección de cepas de Rhizobium de leguminosas de importancia agronómica realizada 3.2. Base de datos iniciada	Informe a FONTAGRO, sitio Web, publicaciones
4. Caracterización de la colección de rizobio Calificación: S	4.1. Iniciada la identificación de marcadores taxonómicos y simbióticos 4.2. No iniciada la caracterización simbiótica de la interacción entre cepas y huéspedes 4.3. Difusión de la caracterización; capacitación iniciada	Informe a FONTAGRO, sitio Web, publicaciones
5. Evaluación participativa de calidad de material genético y procesos prediales Calificación: S	5.1. Iniciado la determinación de la calidad genética y física de semillas. 5.2. No iniciado la determinación de la calidad y manejo de inoculantes. 5.3. Difusión de la caracterización económica en proceso	Sitio Web del proyecto, informe FONTAGRO
Etc. Calificación: MS/S/I/MI	Etc.	
D. Supuestos relacionados con las objetivos programados		
1.		
2.		
3.		
Etc.		
Calificación Resumen del Logro del Objetivo General:		
[] Muy satisfactoria (MS) [] Satisfactoria (S) [] Insatisfactoria (I) [] Muy insatisfactoria (MI)		



E. Justificación

En los primeros cuatro meses del proyecto se ha iniciado la ejecución de las actividades en todos los objetivos específicos del proyecto. Se inició la colecta y la caracterización tanto de planta (OE1, OE2) como de bacteria (OE3, OE4). Las actividades de caracterización fisiológica han comenzado en trébol rojo (OE2). La integración de las instituciones se ha logrado a nivel nacional, y ya se inició la interacción entre países con el intercambio de germoplasma efectuado en Octubre entre Uruguay, Chile y Bolivia. No se han iniciado las actividades vinculadas al sitio Web, ya que la base de datos dbGermo aun no está operativa en la Web. No se califica al proyecto como MS debido a que no se han cumplido las metas propuestas para el primer año, ni se dispone del sitio Web del proyecto ni del Informe anual a FONTAGRO como medios de verificación.

Muy satisfactoria (MS) Satisfactoria (S) Insatisfactoria (I) Muy insatisfactoria (MI)

3. Progreso en la Ejecución del Proyecto

A. Actividades Prioritarias	B. Indicadores de desempeño	C. Modalidad operativa y responsable
1.1. Diseño y colecta participativa de semillas; Conservación de accesiones colectadas en cámaras 1.2. Desarrollo de base de datos con pasaporte histórico-cultural y caracterización 1.3. Reuniones y publicaciones para técnicos extensionistas y productores Calificación: S	1.1. 43 de la meta de 70 accesiones colectadas, registradas y conservadas. 1.2. 43 de la meta de 70 registros de datos histórico-culturales 1.3. 1 Foro de difusión realizado, falta 1 Seminario, 1 Artículo difusión realizado, falta Web	1.1. Ficha de colecta, Registro de accesiones, Documentación en bancos base. INIA-UY Mónica Rebuffo 1.2. Programa dbGERMO para Web. INIA-UY Mónica Rebuffo 1.3. Foro de difusión por invitación, Seminario por invitación y prensa, Sitio Web del Proyecto, Boletín de prensa. INIA-UY Mónica Rebuffo
2.1. Recopilación de datos sobre parámetros morfo-fenológicos 2.2. Puesta a punto de métodos y técnicas bioquímicas para T. pratense e inicio de determinaciones 2.3. Recopilación de información sobre enfermedades prevalentes 2.4. Reuniones y publicaciones para técnicos extensionistas y productores Calificación: S	2.1. Al menos 50 accesiones con su caracterización morfo-fenológica iniciada 2.2. Al menos 10 accesiones con información de indicadores bioquímicos de respuesta a estrés hídrico en proceso 2.3. Al menos 4 enfermedades diagnosticadas en semilla sin realizar 2.4. 1 Seminario realizado, falta 1 Artículo difusión, 1 Tesis en ejecución, falta Web	2.1. Determinación de habito de crecimiento, precocidad y uniformidad de floración. INIA – Cl. Hernán Acuña 2.2. Acumulación de osmolitos compatibles y daño oxidativo mediante análisis por HPLC y espectrofotometría. INIA – Cl. Hernán Acuña 2.3. Aislamiento e identificación de hongos patógenos. INIA – Cl. Hernán Acuña 2.4. Seminario por invitación y prensa, Boletín de divulgación, Tesis de pre-grado o postgrado, Sitio Web del Proyecto, Publicación científica en Congreso o revista. INIA – Cl. Hernán Acuña
3.1. Diseño y colecta participativa de cepas de Rhizobium en suelos marginales; Aislamiento de Rhizobium; Identificación de cepas específicas 3.2. Desarrollo de base de datos geo-cultural y caracterización; Complementación de base de datos con registros de caracterización Calificación: S	3.1. Al menos 70 aislaciones registradas 3.2. Al menos 70 aislamientos con datos historico-edafológicos e información de caracterización	3.1. Colecta de cepas de Rhizobium en suelos marginales conjuntamente con la colecta de germoplasma, Aislamiento a partir de nódulos, Inoculación de especies para identificar cepas específicas. INIA – Cl. Hernán Acuña 3.2. Programa dbGERMO para Web. INIA – Cl. Hernán Acuña



<p>4.1. Recopilación de datos de marcadores taxonómicos y simbióticos 4.2. Caracterización simbiótica y preselección de aislamientos 4.3. Reuniones y publicaciones para extensionistas, productores, empresas de inoculantes, tesis</p> <p>Calificación: S</p>	<p>4.1. Al menos 70 aislamientos con caracterización taxonómica y simbiótica no iniciado 4.2. Al menos 70 aislamientos caracterizadas no iniciado 4.3. falta 1 jornada de divulgación, falta 1 seminario, falta Web, 1 tesis iniciada</p>	<p>4.1. Caracterización molecular de rizobios mediante PCR; Identificación de marcadores taxonómicos y simbióticos mediante PCR, secuenciación y RFLP. FAGRO. Jorge Monza 4.2. Evaluación en cámara de crecimiento (luz, temperatura y fotoperíodo controlado) y preselección de los aislamientos en los huéspedes correspondientes FAGRO. Jorge Monza 4.3. 1 jornada de divulgación para productores por invitación y prensa, 1 seminario por invitación y prensa, Sitio Web del proyecto, tesis de pre-grado o postgrado FAGRO. Jorge Monza</p>
<p>5.1. Recopilación de datos de calidad física, sanitaria de semilla. Iniciado la determinación de la calidad genética y física de semillas. 5.2. Recopilación de datos agronómicos del insumo inoculante (pureza, identidad, concentración) 5.3. Reuniones para extensionistas, productores, empresas de inoculantes, cooperativas de semillas</p> <p>Calificación: S</p>	<p>5.1. Al menos 10 de la meta de 40 lotes de semilla del productor caracterizados físicamente 5.2. Al menos 10 lotes de inoculante del productor caracterizados no iniciado 5.3. Al menos 2 jornadas de divulgación, Web. Faltan ambos</p>	<p>5.1. Determinaciones en laboratorio de semillas, cámara de germinación, evaluación parcelaria. CAF. Gastón Ricco 5.2. Muestreos de insumos, determinaciones en laboratorio de microbiología. CAF. Gastón Ricco 5.3. 2 jornada de divulgación para productores por invitación y prensa, Sitio Web del proyectoCaf. Gastón Ricco</p>
<p>D. Supuestos relacionados con las actividades programadas</p>	<p>E. Identificación de problemas (en caso necesario)</p>	
<p>1.</p>		
<p>2.</p>		
<p>Etc.</p>		
<p>Calificación Resumen del Progreso en la Ejecución: <input type="checkbox"/> Muy satisfactoria (MS) <input type="checkbox"/> Satisfactoria (S) <input type="checkbox"/> Insatisfactoria (I) <input type="checkbox"/> Muy insatisfactoria (MI)</p>		
<p>F. Justificación</p> <p>En los primeros cuatro meses del proyecto se ha logrado una parte importante de los indicadores especificados en el POA 2006 en todos los OE. Los indicadores de desempeño del OE1 mejorarán sustancialmente en el periodo de semillazón de las leguminosas naturalizadas (noviembre a marzo). La siembra de nuevos experimentos de caracterización en marzo-mayo 2007 contribuirá a los indicadores del OE2. Las actividades de caracterización de enfermedades no se ha iniciado debido a condiciones climáticas poco favorables para el desarrollo de enfermedades. Las técnicas de caracterización fisiológica por estrés hídrico están siendo ajustadas para trébol rojo en base a las técnicas desarrolladas para Lotus (OE2). Al igual que para planta, la colecta de rizobios (OE3) se complementará con la nueva colecta de semillas (noviembre a marzo). Las actividades iniciadas en caracterización de rizobio permiten anticipar que se cumplirán las metas propuestas (OE4). La caracterización de los insumos semilla e inoculante que utiliza el productor ha comenzado en Uruguay con reuniones programadas con extensionistas de las principales cooperativas para diseñar la estrategia de investigación de campo y divulgación con la participación de los productores. Se ha realizado el foro de divulgación del proyecto, varios artículos de prensa y el inicio de tesis de pre-grado. No se califica al proyecto como MS debido a que no se han cumplido las metas propuestas para el primer año, ni se dispone del sitio Web del proyecto ni del Informe anual a FONTAGRO como medios de verificación</p>		

Muy satisfactoria (MS) Satisfactoria (S) Insatisfactoria (I) Muy insatisfactoria (MI)



4. Articulación del Consorcio

La articulación del consorcio ha sido muy satisfactoria dentro de países y entre países, aun cuando es muy prematuro llegar a una conclusión del funcionamiento general del mismo antes de completar un año de proyecto.

5. Modificaciones Propuestas al Plan de Operaciones Anual (POA)

No se proponen modificaciones al POA hasta que no se recepcionen los informes del primer semestre.

6. Gestión y diseminación del conocimiento

Difusión del Proyecto

PROCISUR, junto con la Cámara Mercantil de Productos del País (CMPP), la Cámara Uruguaya de Semillas (CUS) e INIA Uruguay, organizaron el miércoles 9 de agosto de 2006 el Foro de Difusión y Lanzamiento del Proyecto, en Montevideo. Esta primera instancia de difusión de objetivos fue de particular relevancia para lograr que los diferentes actores del sector agropecuario se involucren activamente en el proyecto. Las presentaciones destacaron el significado de los fondos del FONTAGRO en la financiación, así como la conformación multidisciplinaria del consorcio interinstitucional. En particular, se destacó la importancia que el proyecto le asigna a la participación desde el inicio a los productores y empresas vinculadas al sector productivo, estimulando una mayor difusión de los objetivos para ampliar al máximo la participación y fundamentalmente la adopción de resultados.

Esta actividad fue acompañada de varios artículos de prensa, una comunicación que será publicada por REGENSUR en su revista de Dialogos. En Octubre 2006 se presentaron dos postres en la Reunión del Grupo Campos (Pelotas, RGS, Brasil). No se han iniciado las actividades vinculadas al sitio Web, ya que la base de datos dbGerme aun no está operativa en la Web.

Programación del proyecto

El 10 de agosto 2006 en las instalaciones de la Estación Experimental La Estanzuela se realizó el Primer Taller de planificación de las actividades del Proyecto LESIS. Con la participación de técnicos de INIA, FAGRO, INIA-CI, CIF y CALI se realizó el análisis de las actividades planteadas en el POA 2006 presentado a FONTAGRO. El objetivo central del taller fue coordinar las actividades de investigación y difusión de las instituciones de los países de la región, especialmente en cuanto a las metas a alcanzar en el 2006 en términos de especies prioritarias así como en disciplinas involucradas en la ejecución de los objetivos específicos del proyecto. La discusión general permitió identificar a *T. pratense* como una especie prioritaria para Chile y Uruguay, especie en la cual también tiene interés Bolivia y Japón. La confluencia de intereses comunes en *T. pratense* está basada en las similitudes de ciclo de crecimiento de trébol rojo en Uruguay y Chile, el marcado interés en el potencial de crecimiento invernal de las poblaciones naturalizadas y la misma problemática sanitaria que reduce la persistencia (podredumbres de raíz y corona). Estos aspectos comunes permitirán proceder a la planificación conjunta de actividades específicas (por ejemplo, metodologías de investigación y testigos comunes), como forma de complementar la información generada en cada país con el objetivo de generar una base de datos de resultados del Proyecto LESIS.

La capacitación prevista en forma de tesis de pre-grado se está desarrollando de acuerdo al plan previsto inicialmente.