

# Evaluación de los Impactos Potenciales de los Proyectos Regionales de Investigación Financiados por FONTAGRO

PRIMERA CONVOCATORIA

Jorge Ardila  
Antonio Flavio Dias Avila  
Gustavo Saín  
Sergio Salles Filho



FONDO REGIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

**EVALUACIÓN  
DE LOS IMPACTOS POTENCIALES  
DE LOS PROYECTOS  
REGIONALES DE INVESTIGACIÓN  
FINANCIADOS POR FONTAGRO**

**PRIMERA CONVOCATORIA**

Jorge Ardila  
Antonio Flavio Dias Avila  
Gustavo Saín  
Sergio Salles Filho

**FONDO REGIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA**

**Washington D.C., Septiembre, 2007**

**Cataloging-in-Publication data provided by the  
Inter-American Development Bank  
Felipe Herrera Library**

Evaluación de los impactos potenciales de los proyectos regionales de investigación financiados por FONTAGRO : primera convocatoria / Jorge Ardila ... [et al.].

p. cm.

1. Agriculture—Research—Latin America. 2. Agriculture—Research—Latin America—Evaluation. 3. Regional Fund for Agricultural Technology. I. Ardila, Jorge. II. Regional Fund for Agricultural Technology.

630.72 E445----dc22  
S542.L29 E445 2007

El presente trabajo ha sido preparado por Jorge Ardila, Antonio Flavio Dias Avila, Gustavo Saín y Sergio Salles Filho.

Esta publicación puede obtenerse dirigiéndose al:

Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO)  
Secretaría Técnica Administrativa  
Banco Interamericano de Desarrollo  
1300 New York Avenue, NW  
Washington, D.C., 20577

Correo electrónico: [fontagro@iadb.org](mailto:fontagro@iadb.org)  
Tel: 1 (202) 623-3876/3242  
Fax: 1 (202) 623-3968  
Sitio de Internet: [www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)

# ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
<b>Prólogo</b> .....	<b>vii</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>ix</b>
<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	<b>xi</b>
<b>1. Antecedentes, Objetivos y Organización del Reporte</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Marco Conceptual, Metodología y Fuentes de Información</b> .....	<b>3</b>
2.1 Marco Conceptual de la Evaluación .....	3
2.2 Tipos de Proyectos e Implicaciones Metodológicas .....	6
2.2.1 Características y Clasificación de los Proyectos .....	6
2.2.2 Implicaciones para la Evaluación de los Impactos .....	9
2.3 Metodología de Trabajo .....	10
2.3.1 La Dimensión Económica .....	11
2.3.2 La Dimensión Ambiental .....	12
2.3.3 La Dimensión Social .....	14
2.3.4 Dimensión de Política Institucional y Capacitación .....	17
2.4 Fuentes de Información .....	19
<b>3. Resultados de la Evaluación de Impactos</b> .....	<b>21</b>
3.1 Dimensión Económica .....	21
3.1.1 Análisis de Costo-Beneficio .....	21
3.1.2 Distribución de Beneficios y Efectos de Desborde.....	23
3.2 Dimensión Ambiental .....	27
3.3 Dimensión Social .....	30
3.3.1 Síntesis de los Impactos en la Dimensión Social .....	34
3.4 Dimensiones de Política Institucional y de Capacitación y Aprendizaje .....	35
3.4.1 La Dimensión Político Institucional .....	36
3.4.2 La Dimensión Capacitación y Aprendizaje .....	39
3.4.3 Síntesis de la Dimensión Político Institucional y Capacitación y Aprendizaje .....	41
3.5 Dimensiones Consolidadas .....	43
<b>4. Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	<b>45</b>
4.1 Generales y Conceptuales .....	45
4.2 Económicas y Ambientales .....	46
4.3 Sociales .....	46
4.4 Político Institucional y Capacitación /Aprendizaje .....	47
4.5 Dimensiones Consolidadas .....	48
4.6 Los Proyectos en el marco de la Innovación .....	48

	<b>Pág.</b>
Bibliografía .....	51
Anexo 1 .....	53
Anexo 2 .....	54

## ÍNDICE TABLAS

		<b>Pág.</b>
Tabla 1	Contribuciones de los Países Miembros y el CIID al FONTAGRO (US\$) Recibidas a Junio de 2005 .....	1
Tabla 2	Países Participantes y Megadominios Incluidos .....	7
Tabla 3	Tipos de Resultados de los Proyectos con base a Dos Características .....	8
Tabla 4	Clasificación de los Proyectos por los Resultados Obtenidos.....	9
Tabla 5	Identificación de Beneficiarios Directos y Finales de un Proyecto.....	10
Tabla 6	Indicadores Buscados en la Dimensión Social .....	17
Tabla 7	Criterios Evaluados en la Dimensión Institucional y de Creación de Competencias .....	19
Tabla 8	Escala Usada Variable Cambio o Impacto del Proyecto Sobre un Indicador .....	20
Tabla 9	Proyectos de FONTAGRO Evaluados del Punto de Vista Económico	21
Tabla 10	Principales Países Beneficiarios de los Productos de los Proyectos ..	25
Tabla 11	Una Estimación del Grado de Impacto Ambiental de los Proyectos ...	31
Tabla 12	Resumen de los Impactos en el Ámbito Social .....	33
Tabla 13	Resumen de los Impactos sobre Indicadores Seleccionados de la Dimensión Social .....	35
Tabla 14	Impactos, Evidencias y Condicionantes de la Dimensión Político Institucional .....	38
Tabla 15	Impactos, Evidencias y Condicionantes de la Dimensión Capacitación y Aprendizaje .....	41
Tabla 16	Consolidado de los Impactos de los Proyectos en las Tres Principales Sub Dimensiones de la Dimensión Político Institucional ..	42
Tabla 17	Consolidado de los Impactos de los Proyectos en las Tres Principales Sub Dimensiones de la Dimensión Capacitación y Aprendizaje .....	43

	<b>Pág.</b>
Tabla 18 Consolidación de la Evaluación de los Impactos en las Cinco Dimensiones .....	44

## **ÍNDICE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Los Diferentes Espacios y Actores en las Actividades de Investigación y Desarrollo, Ciencia y Tecnología e Innovación .....	4
Figura 2. Diferentes Focos con Diferentes Dimensiones para Evaluación .....	4
Figura 3. Inserción de los Tipos de Proyectos en el Proceso de Investigación .....	10
Figura 4. Excedente Generado por la Adopción de Innovaciones Tecnológicas.....	11
Figura 5. Excedente Generado por Innovaciones que Aumentan la Producción .....	12
Figura 6. Excedente Generado por Innovaciones que Reducen Costos .....	12
Figura 7. Impacto de la Innovación sobre los Niveles de Pobreza y Desnutrición .....	16
Figura 8. Análisis de Sensibilidad de la Tasa Interna de Retorno .....	23
Figura 9. Contribuciones a FONTAGRO y Distribución de los Beneficios Económicos Potenciales de los Proyectos de la Primera Convocatoria .....	26
Figura 10. Distribución del Monto de Beneficios entre Miembros de FONTAGRO y otros Países de la Región .....	27
Figura 11. Localización de los Proyectos FONTAGRO .....	48
Figura 12. Situación Actual y Dirección de los Proyectos Hacia la Innovación..	49

## PRÓLOGO

**E**l presente estudio se enmarca en un proceso de cooperación técnica del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) al Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO), orientado a la identificación y cuantificación de los diferentes tipos de impactos producidos por los proyectos de investigación correspondientes a la primera convocatoria. Este esfuerzo inicial ha sido financiado con aportes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y ha contado con una amplia participación de Organismos Nacionales de Investigación Agropecuaria en América Latina y el Caribe (ALC), como también de Centros de Investigación afiliados al Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR).

Este trabajo se realiza en el marco de un convenio de cooperación técnica entre el BID y el IICA, convenio orientado al apoyo para la consolidación del Fondo, pero también al fortalecimiento institucional de la Secretaría Técnica Administrativa del Fondo (STA), al desarrollo de acciones de cooperación técnica, y al apoyo tanto del BID como del IICA, en la administración de los recursos asignados a los diferentes proyectos de Investigación seleccionados en las convocatorias.

El trabajo de Evaluación de Impacto contó con la coordinación técnica de la Dirección de Tecnología e Innovación del IICA, por intermedio de Jorge Ardila y con la participación de un connotado equipo de especialistas en la materia, a saber Antonio Flavio Dias Avila, Especialista de EMBRAPA, Sergio Salles Filho, Director del Departamento de Política Científica y Tecnológica de la Universidad de Campinas, Brasil, y Gustavo Saín, ciudadano Argentino, Especialista en temas de evaluación y Exdirector de la Unidad de Economía del CIMMYT para Centroamérica.

El IICA quiere agradecer de una manera especial al BID, no solo por el apoyo financiero para la realización del presente trabajo, pero también por el apoyo técnico al trabajo de evaluación. De igual manera, damos un profundo agradecimiento a todos los coordinadores y equipo técnico de los proyectos evaluados, quienes contribuyeron con la información requerida, sin la cual no hubiera sido posible alcanzar los resultados que hoy se presentan al Consejo Directivo del Fondo. Un agradecimiento especial a Viviana Chacón, quien tuvo a cargo el apoyo secretarial y de gestión de recursos al proyecto.

**Secretaría Técnica IICA**  
*Dirección de Tecnología e Innovación*





## AGRADECIMIENTOS

La Secretaría Técnica Administrativa de FONTAGRO (STA) desea agradecer a los autores Jorge Ardila, Antonio Flavio Dias Avila, Gustavo Saín y Sergio Salles Filho por su trabajo y dedicación para la consolidación de este primer documento “Evaluación de los Impactos Potenciales de los Proyectos Regionales de Investigación Financiados por FONTAGRO”, realizado en septiembre de 2005, donde se estudiaron los primeros doce proyectos de la primera Convocatoria del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria.

A los patrocinadores del Fondo, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), por su asesoría administrativa y técnica para fortalecer la Secretaría y lograr la consolidación del Fondo.

A los líderes de investigación y miembros de los consorcios, sin cuyo compromiso, no se hubieran podido llevar a cabo los siguientes proyectos: “Desarrollo de Tecnologías para el Manejo Integrado de la Fusariosis de la Espiga de Trigo”; “Caracterización y Desarrollo de Germoplasma para Mejorar la Calidad Industrial del Trigo en el Cono Sur”; “La Extensión y los Servicios de Apoyo: Hacia una Agricultura Sostenible en América Latina y el Caribe”; “Relaciones entre la Pobreza Rural y el Deterioro Ambiental en América Latina”; “Manejo Integrado de Plagas para el Mejoramiento de la Producción Sostenible de Frutas en la Zona Andina”; “Resistencia Genética de Maíces a Insectos y Enfermedades en Ambientes Tropicales de América del Sur”; Desarrollo de Productos de Camote en América Latina”; “Selección y Utilización de Variedades de Papa con Resistencia a Enfermedades para el Procesamiento Industrial en Latinoamérica”; “Caracterización Genética de poblaciones de *Nothofagus obliqua* (Mirb. Et Oerst) y *N.alpina* (OPEP. Et Ende.) *Oerst* (= *N.Nervosa* (Phil.) Dim. Et Mil.) Mediante Marcadores Moleculares e Insoenzimáticos”; “Zonas Competitivas de Producción Sostenible de Maíz en América Central”; “Aprovechamiento de los Recursos Genéticos de las Papayas para su Mejoramiento y Promoción” y “Globalización Comercial y Financiera, Bloques Económicos y la Agricultura en las Américas: Escenarios para el Desarrollo Tecnológico de las Agricultura Hemisférica”.

De parte de la STA de FONTAGRO cabe un reconocimiento particular a Cristina Sánchez en la gestión de los recursos que facilitaron el proceso de evaluación y a Jovana Garzón en la coordinación, edición y publicación de este documento.



# RESUMEN EJECUTIVO

## INTRODUCCIÓN

**F**ONTAGRO corresponde a una notable Innovación Institucional en el contexto del Sistema Regional de Investigación y Desarrollo (I&D), diseñado como un mecanismo competitivo de financiamiento no-reembolsable de proyectos de interés regional. Sus metas buscan, entre otras, desarrollar **investigaciones de carácter estratégico** fundamentales para la **productividad** y la **sostenibilidad** dirigidas a generar **tecnologías con carácter de bienes públicos de carácter transnacional**, buscando, al mismo tiempo, articular los esfuerzos de los países participantes para la **ejecución conjunta** de las actividades de investigación.

Aunque FONTAGRO ya lleva más de 7 años en operación y goza de un consenso general sobre sus bondades, éste consenso aún no se ha traducido en un apoyo mayoritario, por parte de los países de Las Américas. Al presente solo 14 de los 34 países del Continente Americano han comprometido o concretado inversiones en el Fondo. Esta situación conduce a la necesidad de incrementar esfuerzos tendientes a demostrar con claridad las ventajas y desventajas (costos y beneficios) que tiene para los países individualmente el participar activamente en esta iniciativa.

El presente trabajo de evaluación es un esfuerzo que el Fondo, con el apoyo técnico del IICA, y con el financiamiento del BID, está realizando para cuantificar y difundir los impactos de los proyectos financiados, analizando adicionalmente su distribución entre países y diferentes actores, con el fin de impulsar una mayor participación en el Fondo.

## MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO

Una evaluación de esta naturaleza enfrenta varios desafíos. En primer lugar el producto de los proyectos apoyados por el FONTAGRO es conocimiento expresado en diferentes formas, lo que requiere un marco de análisis más amplio que el normalmente usado en evaluaciones tradicionales de impacto. Con éste propósito se adopta el concepto de innovación entendido como el momento en el cual se debe verificar la apropiación social (vía mercado o no) de productos, servicios, procesos, métodos y sistemas que no existían anteriormente, o con alguna característica nueva y diferente de la vigente, como base del análisis. Si bien el fondo menciona al inicio de su constitución que su esfuerzo se concentraría en el campo de la Investigación, también es cierto que sus impactos reales solo se dan una vez que los resultados de los proyectos son “adoptados” por los actores participantes en su actividad productiva y en el agronegocio en general.

Esta concepción tiene como consecuencia el reconocimiento de que la medición del impacto de los proyectos debe realizarse bajo diferentes dimensiones interconectadas. Se reconocieron cinco dimensiones fundamentales para el análisis: 1) Económica, 2) Ambiental, 3) Social, 4) Institucional y Política y 5) de capacitación y aprendizaje.

Un segundo desafío que enfrenta la evaluación está relacionado con la característica y naturaleza de los productos generados por los proyectos. Por un lado, los productos analizados corresponden a la definición ya tradicional de bienes públicos regionales, característica que implica la existencia de efectos de desborde, al menos dentro de los llamados Megadominios, de acuerdo a los marcos de referencia establecidos por el Fondo. La presencia de desborde implica que la metodología a ser usada debe tener en consideración no solo los montos de los beneficios sino también su distribución regional. Una segunda característica a considerar es la capacidad del conocimiento de ser acumulativo y progresivo, lo que permite clasificar a las innovaciones tecnológicas obtenidas en **precompetitivas**, y **competitivas**. Como consecuencia, la evaluación procede en un ambiente mixto de evaluación ex-ante y ex-post. La metodología adoptada reconoce estas dificultades y condujo a una mezcla de indicadores objetivos y subjetivos de acuerdo a las dimensiones consideradas. En el caso de la dimensión económica se adopta el método de los excedentes económicos, en aquellos proyectos donde es posible su medición. En las demás dimensiones se adopta un enfoque más pragmático, basado en los reportes de los proyectos y en apreciaciones de los responsables de los mismos, lo que ha permitido construir una presunción de impacto potencial sobre un conjunto de indicadores predeterminados, de la manera más objetiva posible.

## PRINCIPALES HALLAZGOS

Los resultados muestran que las inversiones en el Fondo tienen un retorno potencial suficiente para cubrir los costos invertidos en la investigación. La tasa interna de retorno de las inversiones es cerca de 28,6% y la relación beneficio costo es de más de 3. Estos valores permanecen altos cuando se hace una simulación de los costos y beneficios, aún bajo una hipótesis pesimista (menos 25% de los beneficios y más 25% de los costos) con la tasa situándose en niveles arriba de las tasas de referencia de la literatura en el tema (10-12%).

El análisis de la distribución regional de los beneficios muestra cierta asimetría entre los beneficios obtenidos por los países y sus contribuciones al Fondo, pudiéndose reconocer tres grandes grupos de países. En primer lugar se encuentran aquellos países que han contribuido fuertemente al fondo, pero que reciben beneficios menores a su contribución (Venezuela, Panamá, Nicaragua, Costa Rica, y República Dominicana). Un segundo grupo de países conformado por aquellos que han participado activamente en los proyectos de investigación, y que se benefician de manera significativa (Colombia, Perú, Bolivia, Ecuador, Paraguay y Uruguay) y finalmente se han identificado países que se benefician de los resultados por los efectos de desborde, pero que no participan en el Fondo (Brasil)<sup>1</sup> y el caso especial de Argentina, que, siendo miembro del Fondo, aún no realiza aportes, aunque sus equipos técnicos si han tenido una participación significativa en algunos de los proyectos evaluados. Estos resultados deben tomarse con precaución, ya que se derivan del análisis de la dimensión económica, y se refieren solo a los proyectos de la primera convocatoria, por lo que la situación puede haber cambiado de forma significativa en las convocatorias posteriores.

---

<sup>1</sup> Aunque el país puede participar en los costos de ejecución del proyecto a través de la participación de sus científicos e instalaciones.

Con respecto al impacto en su dimensión ambiental, los resultados muestran resultados en su mayoría positivos, particularmente a través de la obtención de variedades mejoradas más resistentes a plagas y enfermedades.

En la dimensión social los resultados muestran un buen potencial para mejorar la nutrición y salud de la población de consumidores de productos finales, y de la población de trabajadores agropecuarios. La evidencia que apoya estas **presunciones de impacto** fue lo suficientemente fuerte como para considerarlas plausibles. En particular los **vínculos** entre resultados y producto final son fuertes en el caso de germoplasma mejorado, ya que estos resultados se incorporan en procesos de mejoramiento bien establecidos en los países participantes, los cuales tienen una larga tradición para aprovechar los efectos de desborde a través de los programas de colaboración con centros internacionales. Más débiles son los vínculos entre los resultados de los proyectos que proveen información dado que los productos finales no llegan con la misma velocidad, debido principalmente a la naturaleza de los usuarios directos.

En lo que respecta a las dimensiones Político Institucional y de Capacitación y Aprendizaje, también los resultados mostraron un impacto positivo. La dimensión político institucional mostró impactos observables o esperados en la orientación de las políticas públicas. Algunos proyectos han provocado cambios en la orientación de las políticas privadas, alterando por ejemplo la aceptación de las posibilidades de introducción de nuevos productos en los mercados, siguiendo criterios de naturaleza industrial. Otros representaron una influencia suficiente para modificar marcos regulatorios, en especial creando zonas de protección ambiental y de recursos genéticos, como se verá mas adelante.

En el caso de la dimensión de capacitación y aprendizaje, también fueron importantes los impactos en términos de cambios en el nivel de capacitación científica y tecnológica y en el nivel de capacitación relacional (capacidad y habilidad para promover la articulación de los ejecutores con el entorno) ya sea con el medio científico y tecnológico o con el medio industrial y político institucional. Por otro lado los proyectos no se ocuparon, con base en la información recolectada, de promover la capacitación gerencial y organizacional. Así, a pesar de haber trabajado en redes o en consorcios, los proyectos aún carecen de acciones específicas orientadas al desarrollo de capacidades para explotar las economías de red que estos tipos de arreglos permiten. En síntesis, aparentemente se explotó muy poco la capacidad de generar economías de escala y/o de alcance/ámbito, normalmente presentes en proyectos cooperativos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La definición de Megadominio usada por el FONTAGRO corresponde, de acuerdo a la literatura especializada en el tema de los bienes públicos y privados, a un “club” cuyas fronteras se definen por criterios geográficos, políticos, agroecológicos o naturales. Aunque útil, el concepto presenta algunas dificultades para su aplicación práctica. Uno de ellos es la falta de coincidencia entre los límites del Proyecto y del Megadominio. En este caso, los países dentro del Megadominio que no participan en el proyecto se comportan entonces como “pasajeros gratuitos” (traducción libre del ingles: “free-riders”) creando un desincentivo para su participación en el Fondo.

Los resultados de la evaluación de impactos son en general positivos en todas las dimensiones consideradas. La evaluación económica muestra tasas de retorno acordes a los estándares en la literatura, y se detectan asimetrías entre los beneficios obtenidos y los aportes hechos al Fondo por los países participantes, aunque explicables en función de la naturaleza misma de los proyectos, y del tipo predominante de estructura productiva en los países potencialmente beneficiarios de los resultados.

#### **Recomendación 1**

Se considera de suma importancia analizar los incentivos de los países que participan en el fondo, y los factores que los determinan. La información provista por esta evaluación es un primer paso en esa dirección.

#### **Recomendación 2**

FONTAGRO debe hacer un esfuerzo mayor para difundir los resultados de los proyectos cuyos resultados corresponden principalmente a información ( del tipo 3 como se explica en el texto adelante) para que sean apropiados por los grupos sociales que pueden usar el conocimiento para producir cambios sustantivos.

#### **Recomendación 3**

Los proyectos financiados por FONTAGRO deben ocuparse de la definición de derechos de propiedad en trabajos cuyos objetivos tiendan a promocionar la innovación tecnológica. FONTAGRO en sí debe promover esta discusión, análisis y eventual apoyo a los respectivos marcos normativos.

El análisis combinado de las cinco dimensiones consideradas permite apreciar que los proyectos cumplen distintas funciones en el proceso de innovación, por lo que su nivel de éxito es relativo a estas funciones. La evaluación integrada permite una mejor comprensión del conjunto de beneficios que un proyecto puede generar.

#### **Recomendación 4**

Se considera necesario que FONTAGRO se oriente hacia la institucionalización de procesos de evaluación y desarrollo de metodologías que permitan combinar varias dimensiones bajo el mismo marco conceptual y metodológico.

En términos generales los proyectos, a pesar que la mayoría tenían como objetivo llegar hasta el consumidor final (o sea a la apropiación social del producto generado), están más enfocados al desarrollo de conocimiento que a la innovación. Es decir que existe un tipo de “profecía no

realizada” en términos de la capacidad de los proyectos para tener éxito como fuentes de innovación. Para lograrlo es necesario cambiar la propia concepción de un proyecto, incluyendo desde su diseño inicial, la participación y la articulación con los actores responsables por la apropiación de los resultados.

#### **Recomendación 5**

Si se quieren ampliar los impactos (con base en la orientación del Consejo Directivo) es necesario modificar la definición de un proyecto en el ámbito del Fondo. Cabe señalar que en las demás convocatorias, FONTAGRO ha canalizado una parte importante de sus recursos hacia la innovación, lo que sí conlleva a impactos potenciales en todas las dimensiones estudiadas.





# 1

## ANTECEDENTES, OBJETIVOS Y ORGANIZACIÓN DEL REPORTE

**F**ONTAGRO, fue diseñado como un mecanismo competitivo de financiamiento no-reembolsable de proyectos de interés regional, entre cuyas metas se incluye el desarrollo de investigación de carácter estratégico fundamentales para la productividad y la sostenibilidad. Esta investigación está dirigida a generar tecnologías con carácter de bienes públicos de carácter transnacional, a través de la articulación de esfuerzos de los países participantes, y la ejecución conjunta.

El Fondo trabaja asignando recursos financieros mediante un mecanismo competitivo proveniente de los intereses de un fondo dotal (administrado por el BID) al que los países deben aportar mediante cuotas proporcionales de acuerdo a un compromiso previamente establecido. Para comenzar su operación se firmó el Convenio ATN/SF-6486-RG entre el Banco Interamericano de Desarrollo y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, acuerdo ejecutado entre mayo de 1999 y abril del 2002, el cual permitió al FONTAGRO, el financiamiento de 12 proyectos de Investigación con recursos provistos por el BID y la administración del IICA.

Posteriormente, los aportes parciales de los compromisos adquiridos por los países y los recursos adicionales obtenidos por el Fondo, han permitido, hasta el momento, contar con un monto de US\$ 34,404.683 millones de dólares, correspondientes a las contribuciones de 12 países más el CIID (Tabla 1)

**Tabla 1. Contribuciones de los Países Miembros y el CIID al FONTAGRO (US\$) Recibidas a Junio de 2005**

PAÍS	COMPROMISOS	CONTRIBUCIONES	%
Argentina	20.000.000	-	0
Bolivia	2.500.000	2.500.000	100
Chile	2.500,000	2.500.000	100
Colombia	10.000,000	1.804.403	18
Costa Rica	500.000	194.712	39
República Dominicana	2.500,000	2.108.137	84
Ecuador	2.500.000	2.500.000	100
Nicaragua	2.500.000	1.000.000	40
Panamá	5.000.000	3.749.975	75
Paraguay	2.500.000	2.000.000	80
Perú	2.500.000	2.500.000	100
Uruguay	5.000.000	1.400.745	28
Venezuela	12.000.000	12.000.000	100
CIID	100.000	146.711	147
<b>Total</b>	<b>70.100.000</b>	<b>34.404.683</b>	<b>49</b>

Los rendimientos de este fondo de capital han permitido al FONTAGRO realizar 4 concursos adicionales al primero, financiando un total de 30 proyectos de investigación agropecuaria desde el final de la década de 90. El Fondo también ha realizado Convocatorias conjuntas con el CGIAR, en las cuales el financiamiento a los proyectos seleccionados por el Consejo Directivo es compartido.

Los datos de la Tabla 1 muestran el dilema al que se enfrenta el FONTAGRO. Al presente solo 13 países han realizado inversiones en el Fondo, y adicionalmente no se han presentado nuevas membresías, con la excepción de Honduras. Esto puede ser un indicador significativo de que no existe una percepción clara de las ventajas y desventajas (costos y beneficios) que tiene para los países individualmente y para la región en su agregado el participar en el Fondo.

Es por esta razón que el Fondo, con el apoyo del IICA, está realizando un esfuerzo adicional a los informes técnicos elaborados en los últimos años, con miras a cuantificar y difundir los impactos de los proyectos financiados e ilustrar con objetividad las ventajas de este esfuerzo regional en investigación y desarrollo tecnológico, para un sector estratégico y fundamental como animador del desarrollo económico y social.

El documento presenta una evaluación de impacto basada en los impactos potenciales de las tecnologías o productos generados por 12 proyectos de investigación financiados por FONTAGRO en su primera convocatoria y que han finalizado en 2002-2003. Dichos proyectos (Anexo 1) han finalizado de forma exitosa sus actividades y logrado los objetivos específicos propuestos tal como lo indica un informe reciente (Avila,2003)

Considerando la fecha reciente de terminación de los proyectos y la naturaleza de los resultados obtenidos, se trata de una evaluación de impactos potenciales, realizada con base en los resultados iniciales verificados a nivel de los primeros adoptantes o en función de los impactos esperados. Dada la naturaleza de los productos generados, muchos de los cuales son considerados resultados intermedios, que serán usados por los países e instituciones participantes como insumos de nuevas investigaciones, las estimaciones son preliminares y no están basadas en resultados concretos a nivel de campo.

Los resultados de la evaluación deben tomarse como indicativos de los beneficios que se deben esperar del uso de los logros de los proyectos por parte de los países de la región. Lo importante no es tanto el monto o valor del índice estimado, sino la dirección o sentido del impacto observado. También es importante tomar en cuenta las evidencias que indican que los impactos van a ocurrir a corto o mediano plazo, dada la naturaleza de los mismos o la dinámica de adopción de productos similares generados por las organizaciones de investigación participantes.

Este reporte presenta, en la segunda sección, los aspectos conceptuales y metodológicos bajo los cuales se enmarcó la evaluación así como las fuentes de información utilizadas. La tercera sección presenta los principales resultados mientras que la cuarta incluye las conclusiones y recomendaciones para los países y para el FONTAGRO.

## 2

### MARCO CONCEPTUAL, METODOLOGÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

#### 2.1 MARCO CONCEPTUAL DE LA EVALUACIÓN

**T**rabajar en gerencia de proyectos de desarrollo tecnológico bajo la perspectiva de la innovación agrega algunos principios que cambian el análisis tradicional de gestión de proyectos tecnológicos. A pesar de que el concepto más aceptado de innovación – el del Manual de Oslo – no considera elementos importantes para situaciones típicas de proyectos caracterizados como de promoción de bienes públicos, sí caracteriza el espíritu de lo que se propone como innovación tecnológica. Por otra parte, el sentido *Schumpeteriano* (Schumpeter, 1947; OCDE, 1993) se adecua más al largo espectro de actividades que pueden ser catalogadas como de innovación, incluyendo innovaciones tanto tecnológicas como organizacionales y de servicios.

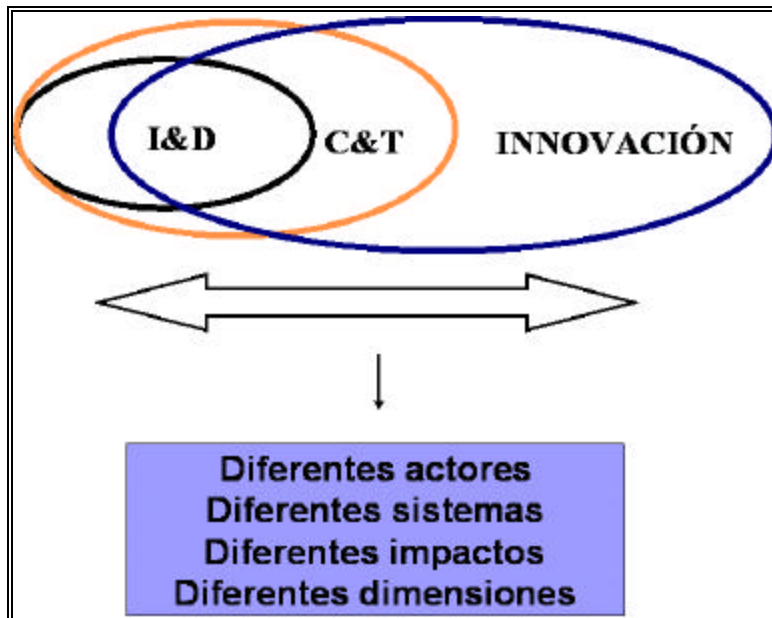
Ambas concepciones tienen en el mercado el marco fundamental que determina la ocurrencia de una innovación. Sin eludir la importancia del mercado para caracterizar el momento de adopción de una nueva tecnología, es tal vez útil tener en cuenta una perspectiva más amplia para caracterizar innovación en países menos desarrollados o donde las cadenas no son tan bien organizadas y coordinadas. El Manual de Bogotá, por ejemplo, es una tentativa de encontrar indicadores y conceptos más adecuados a la realidad de los países de la región.

En éste trabajo se entiende por innovación “... *el momento en el cual se verifica la apropiación social (vía mercado o no) de productos, servicios, procesos, métodos y sistemas que no existían anteriormente, o con alguna característica nueva y diferente de la vigente*”. Esta definición es una combinación entre las concepciones del Manual de Bogotá (Manual de Bogotá, 2001) y la óptica *Schumpeteriana*.

La consideración más importante es que la apropiación del conocimiento o de la tecnología es el punto clave en el proceso de innovación y que esta apropiación social no se realiza exclusivamente vía mercado (Salles-Filho et al, 2000a). La implicación más inmediata para la evaluación de proyectos es una mayor complejidad en el proceso de gerencia en comparación con perspectivas más tradicionales de ciencia y tecnología *stricto sensu*. En otras palabras, asumir la perspectiva de la innovación significa considerar un conjunto más amplio y complejo de actores y espacios que normalmente no son considerados en otros enfoques (Salles Filho et al. 2000a). La Figura 1 ilustra estos conceptos.

Los 12 proyectos aprobados y ejecutados en la primera convocatoria del FONTAGRO, son proyectos de I&D, de información en C&T y de innovación.

**Figura 1. Los Diferentes Espacios y Actores en las Actividades de Investigación y Desarrollo, Ciencia y Tecnología e Innovación**



Como se puede apreciar en la Figura 2 el perfil del proyecto va a determinar el mayor o menor énfasis sobre las distintas fases del proceso de innovación.

**Figura 2. Diferentes Focos con Diferentes Dimensiones para Evaluación**



Existen en consecuencia numerosas formas de evaluar impactos y resultados de proyectos de desarrollo científico y tecnológico y de innovación y éste es uno de los temas más controvertidos relacionados con la gestión de proyectos y programas. Evidentemente, la administración de proyectos de ingeniería (construcción de una carretera, una máquina, etc.) es más previsible que la relacionada con proyectos de desarrollo tecnológico. Aunque ningún proyecto puede ser totalmente previsible (lo imponderable no nos deja alternativas), la gestión y, principalmente, la evaluación de proyectos y programas de desarrollo científico y tecnológico es más difícil. Por mejor diseñado que se presente un proyecto o un programa de C&T y aunque todos los detalles

estén previstos desde el comienzo, es cierto que van a ocurrir desvíos y que van a aparecer elementos inesperados (Salles Filho et al. 2000b; Braunschewig et al. 2001; Georghiou & Roessner, 2000). Muchas veces estos elementos producen cambios radicales, el azar es una de las piezas fundamentales del avance del conocimiento. Evidentemente existen ejemplos que presenta mayor o menor susceptibilidad a factores imponderables.

Es importante enfatizar que cuanto más se acerque un proyecto a la frontera del conocimiento, será más susceptible a eventos fortuitos. Se puede afirmar también, que los proyectos que actúan en áreas consolidadas son, en comparación, menos susceptibles a eventos casuales. Pero esto no significa que sean más previsibles.

Dos consecuencias son particularmente importantes en la evaluación de resultados e impactos de proyectos de desarrollo científico y tecnológico: La primera se refiere al hecho de que una parte importante de los productos será conocida ex post (spin-offs y spillovers son reglas, no excepciones); la segunda consecuencia se refiere a la dificultad de cuantificación de productos intangibles, los que seguramente están presentes en proyectos en los cuales la dimensión aprendizaje está presente de forma indeleble (Salles Filho et al. 2000b).

Una de las conclusiones - ya elucidada - se refiere a la necesidad de emplear métodos flexibles y capaces de medir spin-offs, spillovers y productos intangibles. Es esencial tener una visión amplia sobre los impactos causados por las inversiones en tecnología. Desde el punto de vista de los riesgos implícitos, hasta los beneficios generados (económicos, sociales, ambientales, de calidad de vida etc.), hay una tendencia a la construcción de metodologías más complejas y capaces de ir más allá de la generación de excedentes económicos (Stern, 1993).

En lo que respecta a las evaluaciones económicas, existe un conjunto eficiente de metodologías que están siendo aplicadas desde 1960. Sus principios y sus abordajes son bien aceptados y no resultan controversiales, aunque son cuestionables las medidas que asocian las inversiones en I&D con los resultados de producción logrados en determinado programa o proyecto. Lo mismo no se puede decir de los métodos de evaluación de impactos ambientales derivados de proyectos de desarrollo científico y tecnológico. En este momento y en varias partes del mundo, se encuentran especialistas dedicados a crear métodos ágiles y sencillos de evaluación de los impactos producidos por el uso de organismos genéticamente modificados. El nivel de incertidumbre es muy alto y las variables casi infinitas, incluso porque no se pueden aislar sin pérdida de información.

Por otra parte, hay un interés creciente en medir los activos intangibles, productos casi obvios en programas y proyectos de C&T. Considerando la importancia creciente que tiene la inversión en conocimiento sobre la competitividad de empresas, sectores y países y la necesidad de mantener programas de capacitación, aunque no tengan una aplicabilidad obvia e inmediata, muchos productos de estos programas y proyectos son más bien intangibles y difíciles de identificar y cuantificar.

Por esta razón existe una preocupación de incorporar otras dimensiones, a la evaluación de impactos y no sólo la económica, ampliando de esa manera su alcance mediante el aporte de ponderaciones e intereses desde otras dimensiones (por ejemplo, la monetización de valores

ambientales, de salud, sociales etc.) (Salles Filho et al. 2000b). Estas ponderaciones son muy importantes para tener una evaluación más certera de los valores implícitos en ciencia y tecnología. Crear conocimiento y transformarlo en bienes y servicios, es una actividad compleja en la cual, hasta un aparente fracaso, puede generar conocimiento de utilidad para situaciones presentes o futuras.

Cuantificar la generación de conocimiento y la capacitación generada con las inversiones en C&T es casi un imperativo para justificar la viabilidad de un conjunto amplio de proyectos y programas que de otra forma podrían ser excluidos por no presentar un impacto económico claro y positivo. Excluir hoy algo que aparentemente no genera excedentes económicos, puede significar la ausencia de capacidades para competir en proyectos futuros. Evaluar los trade-offs relativos al aporte de recursos en C&T no es tarea fácil. No intentar hacerlo adecuadamente puede resultar muy costoso.

La combinación de dimensiones distintas – pero interconectadas – en el proceso de evaluación de proyectos y programas es la clave para educar correctamente a los tomadores de decisiones. La complejidad creciente de la investigación y el desarrollo y sus conexiones con el proceso de innovación tecnológica implica la consideración de métodos de evaluación multidimensionales. El riesgo de no hacerlo, es el riesgo de descartar la importancia que la innovación tiene hoy día en el mundo.

En esta evaluación y con base en los perfiles de los proyectos, se han seleccionado cinco dimensiones: 1) Económica, 2) Ambiental, 3) Social, 4) Política e Institucional y 5) Capacitación y Aprendizaje.

## **2.2 TIPOS DE PROYECTOS E IMPLICACIONES METODOLÓGICAS**

### **2.2.1 Características y Clasificación de los Proyectos**

Para cumplir con las metas propuestas, el Fondo estableció dos conceptos relevantes para el establecimiento de prioridades en la asignación de los recursos: 1) el concepto de Megadominios (MD) entendidos como áreas geográficas de ALC que agrupan indistintamente regiones naturales, zonas agro ecológicas, complejos agroindustriales y áreas políticas y que constituyen conjuntos relativamente homogéneos de problemas y/o oportunidades con amplios efectos de desborde a partir de las tecnologías que puedan desarrollarse, y 2) el concepto de Familias de Tecnologías Críticas (FTC) definidas como conjuntos de soluciones tecnológicas a problemas severos y/u oportunidades en el sector agropecuario. Estas tecnologías son independientes de rubros y ecosistemas, de tipo “bien público” y de carácter estratégico regional o subregional.

El concepto de tecnologías con la característica de bienes públicos regionales, corresponde a una innovación (conocimiento que ha sido apropiado por un grupo social) con un fuerte efecto de desborde dentro del Megadominio, pero sin valor para aquellos fuera del Megadominio. Es claro que la definición de Megadominios usada por el FONTAGRO corresponde a un “club” cuyas fronteras se definen por criterios geográficos, políticos agro ecológicos o naturales. Los miembros comparten una solución común (innovación) a un problema compartido por los miembros del club.

Con base en esta definición, en los países que se encuentran fuera del club (no tienen el problema o no les sirve la solución obtenida) el efecto de desborde tiene un valor por debajo del costo de su absorción (véase por ejemplo: Morrissey et al., 2004). Por ese motivo, el Megadominio no necesita de un criterio de exclusión fuera del club. Un problema que se presenta en la definición de los proyectos es que a menudo no se ajustan a los límites propios del Megadominio. En estos casos, los resultados del proyecto se desbordarán hacia aquellos países dentro del Megadominio que no participan en el mismo, los cuales se comportan entonces como “pasajeros gratuitos” (traducción libre del inglés: “free-riders”) creando un desincentivo para su participación formal en el Fondo.

Otro problema relacionado con el concepto de club es que los incentivos (Costos y Beneficios) de participar en FONTAGRO, vis a vis mecanismos de cooperación alternativos o incluso la autosuficiencia, parecen depender de factores particulares de la estructura del sistema de innovación de cada país. Sin embargo, estos temas, que implican analizar a profundidad la estructura del sistema de innovación agropecuario están fuera del alcance de este reporte.

Los resultados obtenidos muestran que a pesar de los escasos recursos disponibles, los proyectos ejecutados en la primera convocatoria tuvieron una buena cobertura en términos de países y Megadominios (Tabla 2) con una participación de 12 países, 4 centros internacionales, 2 regionales, y 8 de los 11 Megadominios. Respecto a las Familias de Tecnologías Críticas, la convocatoria cubrió 5 de las 11 definidas en el PMP del FONTAGRO.

**Tabla 2. Países Participantes y Megadominios Incluidos**

PROYECTO	PAÍSES PARTICIPANTES	CENTRO INTERN'L. O REGIONAL	MEGADOMINIO FONTAGRO
Calidad Industrial de Trigo	Ur, Ar, Ch, Pr	CIMMYT	I y III
Caract. Genética Nothofagus	Ar, Ch	Ninguna	II
Extensión y Agricultura	AL, CR, Co, Ar	IICA	Todos
Globalización y Agricultura	AL, Co, Ch, Ar, y CR	IFPRI, IICA	Todos
Manejo Frutales Andinos	Co, Ve	CIAT	
Manejo de Fusariosis en Trigo	Ar, Ur, Pr	CIMMYT	I y III
Pobreza y Ambiente	AL	RIMISP	Todos
Productos de Camote	Pe, Ar, RD	CIP	IV y IX
Recursos Genéticos Papaya	Co, CR, Ec, Ve	CIAT, CIRAD	IV y VIII
Resistencia Genética Maíz	Ar, Bo, Co, Ec, Pr, Pe, Ve, Co	CIMMYT	I, III y IV
Resistencia Genética Papa	Pe, Ec, Ar, Co, Ch, Bo	CIP	I y IV
Zonas competitivas Maíz	Pn, CR, Ni	CIMMYT	VIII



Para clasificar los proyectos evaluados, se utilizó la propiedad acumulativa y progresiva del conocimiento. Esta propiedad permite clasificar a las innovaciones obtenidas en dos grandes categorías: precompetitivas, aquellas innovaciones que tienen capacidad de acumulación y de ser usadas en la producción de nuevas innovaciones y competitivas, la cuales comprenden innovaciones que pueden ser usadas en las funciones de producción por los usuarios finales.

El análisis de los objetivos y resultados de los 12 proyectos evaluados permitió distinguir tres tipos de resultados: 1) conocimiento imbuido en forma física (innovaciones tecnológicas), 2) conocimiento codificado como información, y 3) conocimiento en forma de metodologías y desarrollo de capacidades (capacitación).

Todos los proyectos analizados consideraron Metodologías y Capacitación, por lo que esta categoría no es útil para discriminar entre ellos. Cruzando las otras dos categorías y los dos tipos de resultados se obtienen cuatro combinaciones. Sin embargo no se encontró ningún poder discriminatorio para distinguir entre información precompetitiva y competitiva por lo que se decidió identificar solo tres grandes tipos de proyectos de acuerdo con los resultados obtenidos (Tabla 3).

**Tabla 3. Tipos de Resultados de los Proyectos con base en Dos Características**

Tipos de Innovaciones		Capacidad de acumulación	
		Precompetitivas	Competitivas
Innovaciones	Tecnológicas	<i>Proyectos Tipo 1</i>	<i>Proyectos Tipo 2</i>
	Información	<i>Proyectos Tipo 3</i>	

**Proyectos Tipo 1.** Engloba aquellos proyectos cuyo(s) principal(es) resultado(s) corresponde(n) a una innovación tecnológica precompetitiva, es decir que puede ser usada posteriormente en el proceso de innovación para producir una opción comercial. Por ejemplo, germoplasma mejorado, el cual lleva eventualmente a la obtención de variedades mejoradas.

**Proyectos Tipo 2.** Engloba a aquellos proyectos cuyo(s) principal(es) resultado(s) directo(s) corresponde(n) a una innovación tecnológica competitiva, es decir con aplicación directa en el proceso de producción de la cadena agro-alimentara a la cual estaba dirigida. Por ejemplo, variedades mejoradas cuya adopción por los agricultores produce cambios en la productividad o en la calidad del producto.

**Proyectos Tipo 3.** Engloba a aquellos proyectos cuyo(s) producto(s) directo(s) son de innovación en forma de información o de conocimiento precompetitivo o competitivo, que permiten o facilitan un cambio en el sistema donde el sector agroalimentario desenvuelve sus actividades. Por ejemplo: Información sobre factores que afectan la adopción, la cual si es usada para diseñar políticas tecnológicas, podría llevar a mejorar el uso de innovaciones existentes.

La Tabla 4 muestra los 12 proyectos evaluados agrupados de acuerdo a esta clasificación. De acuerdo con esta información, los proyectos se agrupan en dos grandes grupos: Aquellos que

producen información (42%), y en la misma proporción aquellos que producen innovaciones tecnológicas precompetitivas así como también al nivel de tecnología lista para ser usada (competitiva). Dos proyectos (17%) produjeron innovaciones tecnológicas competitivas: germoplasma mejorado de trigo. Tal como fuera expresado antes, todos los proyectos produjeron resultados relacionados con el fortalecimiento de las capacidades nacionales (metodologías y capacitación).

**Tabla 4. Clasificación de Proyectos por los Resultados Obtenidos**

PROYECTOS	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES
1- Calidad industrial del Trigo 2- Manejo Fusariosis en Trigo	1 = Innovación tecnológica precompetitiva	Material genético mejorado	Trigo
1- Manejo Frutales Andinos 2- Resistencia genética en Maíz 3- Productos de Camote 4- Usos industriales de papa 5- Recursos genéticos papaya	1 = Innovación tecnológica precompetitiva y 2 = Innovación tecnológica competitiva	Material genético mejorado Información manejo agronómico. Materiales comerciales mejorados Nuevos productos y procesos de transformación agro-industrial	Camote Frutales Maíz Papa Papaya
1- Extensión LA 2- Maíz, zonas competitivas 3- Pobreza y deterioro ambiental en AL 4- Globalización y escenarios Tecnológicos 5- <i>Nothofagus</i> , caracterización genética	3 = Innovación en forma de información sobre procesos	Competitividad Transferencia Estrategia de política Pobreza Recursos naturales Caracterización y variabilidad genética	Sector agropecuario Varios cultivos individuales y agregados Ganadería Maíz blanco Roble
Todos	Aumento de capacidades nacionales	Metodologías Capacitación	

### 2.2.2 Implicaciones para la Evaluación de los Impactos

La Figura 3, ilustra las diferencias entre los tipos de proyectos respecto a su inserción en el proceso de investigación de los programas nacionales. Los proyectos agrupados en los tipos 1 y 2 se insertan en procesos formales de investigación, los cuales generalmente ya están en ejecución por parte de los programas nacionales. De esta manera el financiamiento provisto por el FONTAGRO contribuye a este proceso. La diferencia entre ambos tipos es que en el caso de proyectos tipo 1, la contribución de FONTAGRO se inserta más atrás en el proceso mientras que en el tipo 2 la contribución se produce cuando el proceso se encuentra en etapas más avanzadas y se está obteniendo ya un producto de consumo final o competitivo. La inserción en procesos formales de investigación implica que este tipo de productos tienen una mayor probabilidad de ser usados que aquellos de tipo 3, cuyos resultados generalmente no entran en procesos formales y cuyo uso requiere de mayor difusión y apropiación por parte de los usuarios directos (gerentes de investigación y de política).

Otra diferencia entre estos tipos de proyectos es que los de Tipo 1 tienen una mayor capacidad de acumulación, es decir tienen un potencial alto de generar futuros “spins offs” que los de Tipo 2,

que son casi de consumo final. Esto representa una mayor incertidumbre en la evaluación, ya que los productos finales son menos probables de ser identificados.

La naturaleza precompetitiva de los resultados implica también distinguir entre la población de usuarios inmediatos de los resultados y la población de beneficiarios finales por tipo de proyecto (Tabla 5).

**Figura 3. Inserción de los Tipos de Proyectos en el Proceso de Investigación**



**Tabla 5. Identificación de Beneficiarios Directos y Finales de un Proyecto**

Resultados	Usuarios directos	Producto final	Beneficiarios Finales
Tipo I: Innovaciones tecnológicas precompetitivas	Científicos en el proceso formal de I&D	Producto final incorporado o a ser incorporado en procesos productivos	Grupos sociales que se beneficiarían del uso de los productos finales: Productores, consumidores rurales y urbanos, sociedad en general
Tipo II: Innovaciones tecnológicas competitivas	Transferencia de tecnologías. Grupos sociales que se beneficiarían del uso de los productos finales. Productores, consumidores rurales y urbanos, sociedad en general		
Tipo III: Innovaciones en forma de información	Gerentes de I&D. Responsables de política al nivel nacional/regional	Políticas mejoradas	Grupos sociales que se beneficiarían de la toma de decisiones. Productores, consumidores rurales y urbanos, sociedad en general

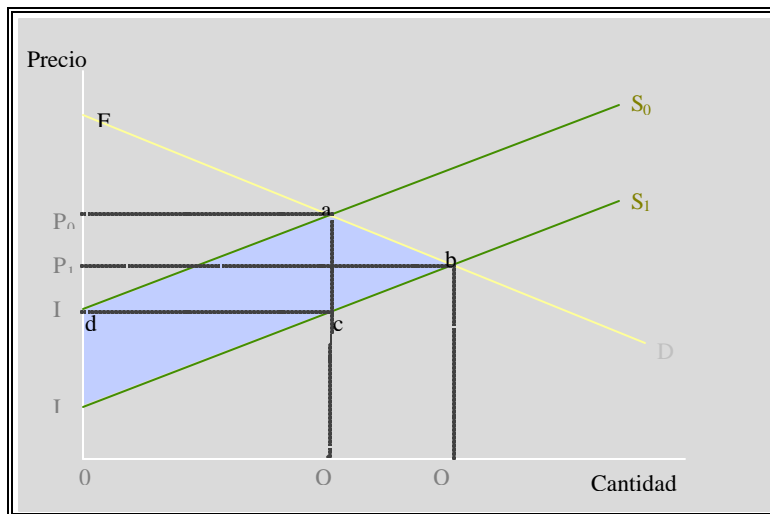
### 2.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Como fue indicado, el enfoque conceptual adoptado tiene repercusiones inmediatas en términos metodológicos. Una de ellas es el reconocimiento de cinco dimensiones que requieren, en una primera etapa de enfoques metodológicos diferentes. A continuación se describen los enfoques adoptados para medir los impactos potenciales en cada una de las cinco dimensiones.

### 2.3.1 La Dimensión Económica

Los impactos económicos esperados de los proyectos FONTAGRO fueron estimados usando el enfoque del excedente económico, conforme lo propuesto por Tosterud et al. (1973) y Kislev & Hoffmam (1978), el cual ha sido adoptado en la mayoría de las evaluaciones de impacto realizadas o en ejecución en EMBRAPA (Avila, 2001; Avila & Souza, 2002). Dicho enfoque permite que se estime el beneficio económico generado por la adopción de innovaciones tecnológicas, comparado con una situación anterior en que la oferta del producto dependía de la tecnología tradicional. El área del excedente está ilustrada en la Figura 4, representado por el área en azul.

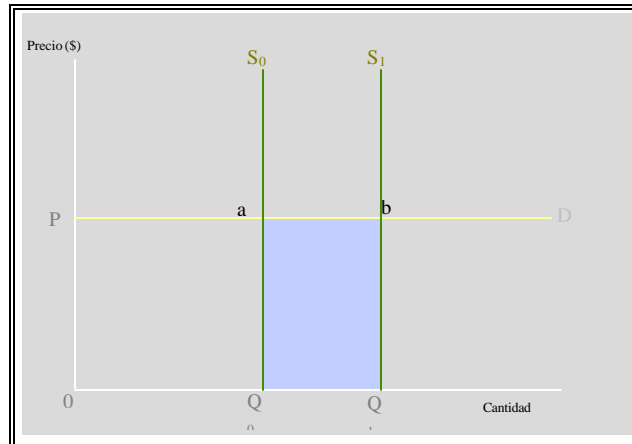
**Figura 4. Excedente Generado por la Adopción de Innovaciones Tecnológicas**



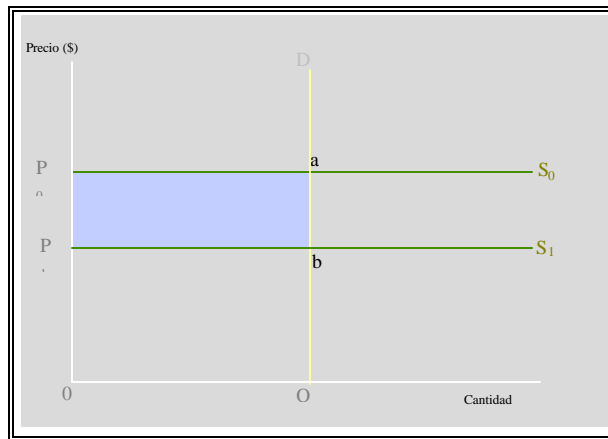
Para la estimación del excedente económico son utilizados los coeficientes de elasticidad de precio de la oferta y de la demanda del producto evaluado, la tasa de desplazamiento de la curva de la oferta que resulta de la adopción de innovaciones tecnológicas, y los precios y cantidades ofrecidas.

En las evaluaciones de impacto económico hechas en EMBRAPA (Cruz et al., 1982; Barbosa et al., 1988, entre otras) se utilizó una variante del concepto de excedente económico para el cálculo de los beneficios, adoptándose hipótesis sobre la elasticidad de la oferta y la demanda diferentes a las usadas en la mayoría de los estudios realizados con base en este método. Esta hipótesis, adoptada inicialmente por Tosterud et al. (1973) y después por Kislev & Hoffmam (1978), presenta dos variantes en cuanto a las elasticidades de oferta, dependiendo del tipo de impacto de la innovación tecnológica: a) aumento de producción (por rendimientos o expansión de área) - curva de demanda (D) perfectamente elástica y una curva de oferta (S) vertical, y b) reducción de costos - curvas de oferta horizontal y demanda vertical (Figuras 5 y 6).

**Figura 5. Excedente Generado por Innovaciones que Aumentan la Producción**



**Figura 6. Excedente Generado por Innovaciones que Reducen Costos**



En el caso de aumentos de producción (Figura 5), ocurre el desplazamiento de la curva de oferta hacia la derecha ( $S_m$ ) como consecuencia de la adopción de resultados de la investigación, y el precio del producto no es afectado ( $P_t = P_m$ ). En este caso el desplazamiento se hace a lo largo de una curva de demanda horizontal. En la otra hipótesis (Figura 6), se ahorran insumos (reducción de costos) y esto implica que la curva de oferta se desplaza horizontalmente y la curva de demanda es vertical (Alston, Norton & Pardey, 1995). Los excedentes económicos generados en las dos hipótesis mostrados en las Figuras 5 y 6 corresponden, respectivamente, al aumento de producción ( $abQ_0Q_1$ ) o a la reducción de costos ( $P_0aP_1b$ ).

### **2.3.2 La Dimensión Ambiental**

La evaluación de impacto ambiental se hizo con base en la metodología desarrollada por EMBRAPA - Medio Ambiente y que hace parte del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental de la Innovación Tecnológica Agropecuaria - AMBITEC (Stacchetti, Campanhola & Kitamura, 2001). Dicha evaluación se basa en tres elementos: eficiencia tecnológica,

conservación y recuperación ambiental, las cuales son expresadas a través de ocho indicadores y treinta y ocho componentes.

#### a. Eficiencia Tecnológica

La eficiencia tecnológica se refiere al aporte de la tecnología para la reducción de la dependencia del uso de insumos, sean insumos tecnológicos o naturales. Los indicadores de eficiencia tecnológica incluyen el uso de agroquímicos, de energía y de recursos naturales.

El uso de agroquímicos está compuesto a) por el uso de pesticidas, evaluado conforme la alteración (debido a la aplicación de la tecnología) en la frecuencia, variedad de ingredientes activos, y toxicidad de los productos y b) por el uso de fertilizantes, evaluado conforme la alteración en la cantidad de abonos hidrosolubles, enclavado, y micro nutrientes aplicados como consecuencia de la tecnología en evaluación. El uso de energía está compuesto por la alteración en el consumo de a) combustibles fósiles [expresados como aceite combustible, gasolina, diesel, y carbón mineral], b) biomasa [expresada como alcohol, leña, bagazo de caña, y restos de vegetales] y electricidad. El uso de recursos naturales se evalúa en términos de la necesidad, impuesta por la tecnología, de agua para riego, agua para procesamiento y uso del suelo.

#### b. Conservación Ambiental

La contribución de la tecnología para la conservación ambiental se evalúa según su efecto en la calidad de los componentes del ambiente, es decir, atmósfera, capacidad productiva del suelo, agua y biodiversidad. El efecto de la tecnología en la calidad de la atmósfera se evalúa según alteración en la emisión de gases de efecto invernadero, material en partículas y humo, olores y ruidos. Los efectos de la tecnología sobre la capacidad productiva del suelo se miden por la alteración en la erosión, pérdida de materia orgánica, pérdida de nutrientes y compactación. Los componentes del efecto en el agua son la alteración en la demanda bioquímica del oxígeno (DBO5, la cual se refiere al contenido orgánico de las aguas), la turbidez y la emisión de espuma/aceite/materiales flotantes. En relación al componente biodiversidad, se considera el efecto resultante de la aplicación de la tecnología para la pérdida de vegetación ciliada, de corredores de fauna, y de especies amenazadas de extinción en la explotación.

Una vez considerada la eficiencia de la innovación tecnológica sobre el uso de insumos, que representa su contribución para la sustentabilidad de la actividad agropecuaria y su valor en el proceso productivo, se deben observar los impactos de la innovación tecnológica en curso, es decir, la contaminación del ambiente por los residuos generados por la actividad productiva agropecuaria y el empobrecimiento del hábitat natural y la diversidad biológica debido a la adopción de la tecnología. Esos impactos son evaluados por indicadores de emisión de contaminantes relacionados con el compromiso potencial de la calidad ambiental de los componentes IV) atmósfera, V) capacidad productiva del suelo, VI) agua, y por la pérdida de VII) biodiversidad.

### c. Recuperación Ambiental

La recuperación ambiental se incluye en el sistema de evaluación de impacto ambiental debido al estado de degradación (actual), observado prácticamente en la totalidad de las regiones agrícolas bajo estudio, imponiendo que la recuperación de ese pasivo ambiental debe ser una prioridad de todos los procesos de innovación tecnológica agropecuaria. Este aspecto de la evaluación considera la contribución efectiva de la innovación tecnológica para la recuperación de las áreas degradadas, de las áreas de preservación permanente y de las áreas de manantiales. Como estos componentes se refieren a la contribución de la innovación tecnológica, antes que a su efecto, los valores de los coeficientes de alteración del componente son invertidos en el análisis de los resultados.

La recuperación ambiental considera la resistencia, definida como la capacidad de un material o sistema de recuperarse de una alteración impuesta, o la habilidad de recuperar la forma original una vez terminada una presión deformadora aplicada. En ecología se define como resistencia de un ecosistema, su capacidad de recuperar un estado de equilibrio dinámico similar al original, después de que cese un estrés.

En este tipo de evaluación la recuperación ambiental se refiere a la contribución efectiva de la innovación tecnológica para promover la recuperación de la calidad ambiental y de los ecosistemas y para mejorar las condiciones o propiedades de los recursos. Así se evalúa la contribución de la innovación tecnológica para la recuperación de: suelos degradados (física, química y biológicamente), ecosistemas degradados, áreas de preservación permanente y de reserva legal.

#### **2.3.3 La Dimensión Social**

Un primer paso en el análisis del impacto potencial en la dimensión social consiste en la definición de los elementos a considerar en esta dimensión. Para ello se consideraron los cambios positivos o negativos sobre los factores determinantes de los niveles de desnutrición y pobreza de la población de usuarios finales de la innovación y que no pueden ser medidos de forma directa a través de su valoración a precios de mercado<sup>2</sup>. Por ello, la dimensión social involucra los cambios potenciales que los resultados del proyecto inducen o podrían inducir sobre los factores relacionados con la capacidad de generar ingreso de la población meta, y por ende su contribución a la reducción de los niveles de desnutrición y pobreza, que por su naturaleza no pueden estimarse con valores económicos de forma directa (Von Braun 1999). La Figura 7 ilustra en forma esquemática la cadena de causalidad postulada (UNICEF 1998).

A continuación se describen los indicadores empleados para cada uno de los factores básicos:

---

<sup>2</sup> Aunque se debe reconocer que eventualmente, con tiempo y recursos, es posible llegar a una aproximación del valor que la sociedad estaría dispuesta a asignar a estos cambios. Los impactos relacionados con factores que por su naturaleza se pueden estimar en forma directa, tales como aumentos en la productividad, reducciones de costos, o aumento en calidad del producto, son estimados en el impacto económico.

## 1) Indicadores Relacionados con el Empleo

Un elemento clave para el combate a la pobreza y la desnutrición es la distinción entre empleo agrícola y no agrícola. La evidencia empírica señala que en los países de América Latina el ingreso generado por el empleo no agrícola supera al agrícola en una proporción que va desde un mínimo de 2:1 hasta un máximo de 15:1, con un promedio para la región de 6:1. De ahí que los proyectos que promuevan el empleo no agrícola tendrán mejores oportunidades de reducir los niveles de pobreza que aquellos que no lo hagan.

- i) ***Cambios en el nivel de empleo agrícola.*** Si la aplicación de la innovación resultante del proyecto implica un cambio del nivel de empleo dentro o fuera de la finca en actividades agropecuarias. Por ejemplo, una nueva maquina que desplace mano de obra tendría un impacto negativo sobre la demanda de mano en la finca o industria.
- ii) ***Cambios en el nivel de empleo NO agrícola.*** Si la aplicación de la innovación resultante del proyecto implica un cambio del nivel de empleo dentro o fuera de la finca en actividades NO agropecuarias. Por ejemplo, actividades artesanales, de comercio o empleo en la cadena de transformación.
- iii) ***Cambios en la calidad del empleo.*** Si la innovación resultante conlleva a mejoras en las condiciones en las que se desenvuelve el trabajador. Por ejemplo, nuevos procesos que facilitan una tarea, acortan la jornada laboral o mejoran las condiciones de salud del trabajador.

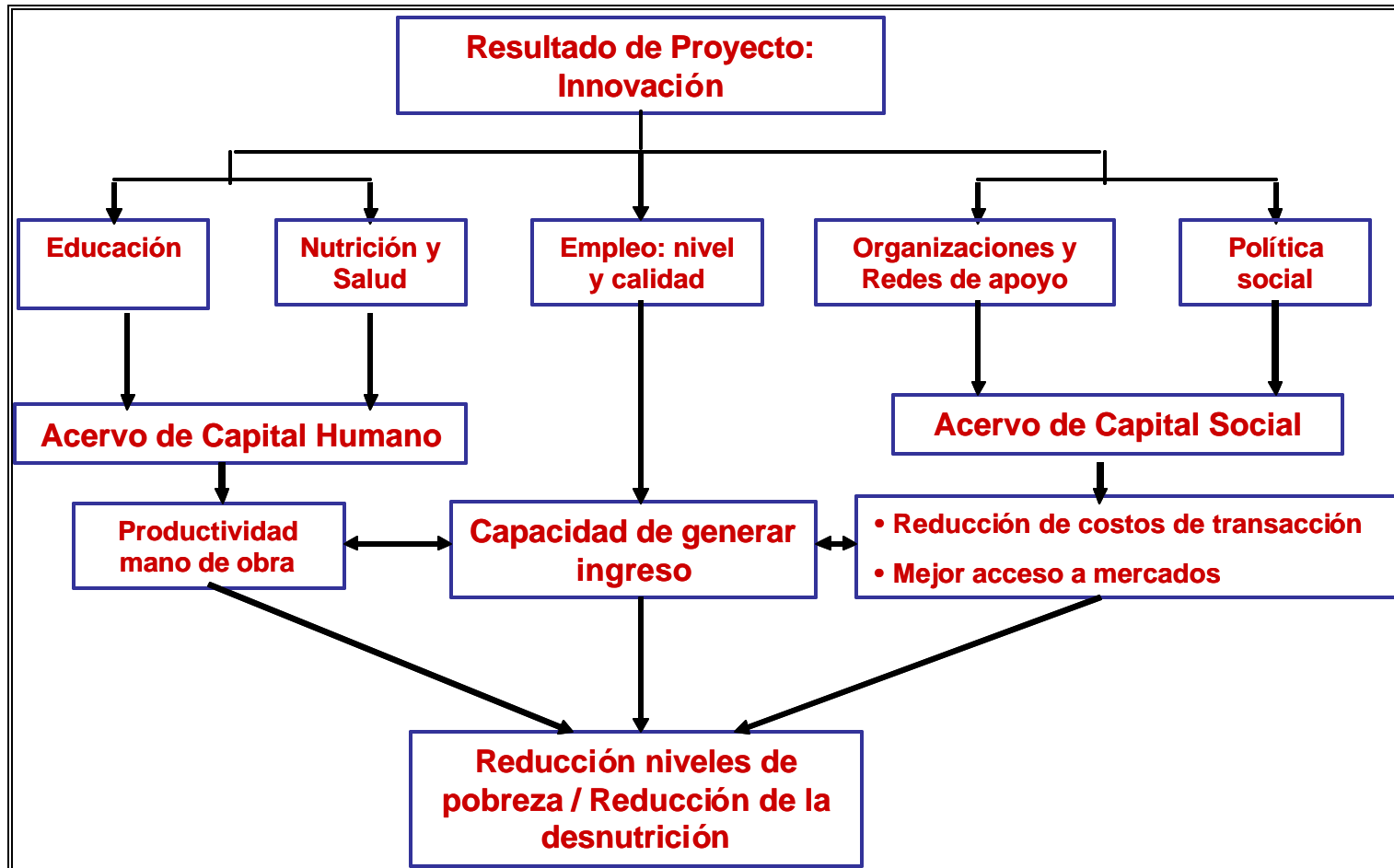
## 2) Indicadores Relacionados con la Nutrición y Salud

- i) ***Mejora en la salud del trabajador.*** Si la innovación resultante conlleva a mejoras en las condiciones en las que se desenvuelve el trabajador.
- ii) ***Mejora en la calidad nutricional del producto generado por el proyecto.*** Si la innovación resultante del proyecto tiene una mejor calidad alimenticia por unidad consumida que aquella a la que reemplaza.
- iii) ***Mejora en la incidencia de enfermedades.*** Si la innovación implica un cambio en la incidencia de enfermedades endémicas o epidémicas. Innovaciones de este tipo pueden ser aquellas que promuevan la prevención.

***Mejora en la provisión de agua potable.*** Si la innovación resultante del proyecto implica un cambio en la disponibilidad de agua, ya sea por en forma directa por construcción de redes o en forma indirecta por ahorro de agua potable destinada a fines alternativos como riego agrícola.



**Figura 7. Impacto de la Innovación sobre los Niveles de Pobreza y Desnutrición**



- 3) Indicadores Relacionados con Organizaciones y Redes de Apoyo (capital social)
- i) ***Mejora en la capacidad de la población objetivo de formar o fortalecer organizaciones o redes de apoyo.*** Considera si la innovación resultante del proyecto promueve la formación de organizaciones destinadas a mejorar las condiciones de venta y/o comercialización del producto, adquisición de insumos o servicios etc. Ejemplos pueden ser la formación de cooperativas de comercialización, el desarrollo de grupos de intercambio de trabajo etc. Este indicador incluye mejoras en la capacidad de la población objetivo de formar o fortalecer lazos de cooperación y solidaridad.
- ii) ***Indicadores relacionados con la Política Sectorial o Nacional.*** Considera si la innovación resultante del proyecto implica un cambio en la política al nivel del sector o al nivel nacional, que mejore las oportunidades y el acceso a mercados de la población objetivo del proyecto. Ejemplos de este tipo de innovaciones son los proyectos cuyos resultados brindan información sobre los factores que impiden el acceso de pequeños productores a nuevas tecnologías, al mercado de capital, etc.

La Tabla 6 resume los factores e indicadores a ser considerados en la evaluación del impacto de los proyectos sobre la dimensión social.

**Tabla 6. Indicadores Buscados en la Dimensión Social**

<i>Ámbito</i>	<i>Indicadores</i>	
<b>Dimensión Social</b>	<b>1) Empleo</b>	<i>1) Cambios en el nivel de empleo agrícola</i>
		<i>2) Cambios en el nivel de empleo NO agrícola</i>
		<i>3) Cambios en la calidad del empleo</i>
	<b>2) Nutrición y Salud</b>	<i>1) Cambios en la Salud del trabajador</i>
		<i>2) Cambios en la calidad nutricional del producto generado por el proyecto</i>
		<i>3) Cambios en la incidencia de enfermedades</i>
		<i>4) Cambios en la provisión de agua potable</i>
	<b>3) Organizaciones y redes de apoyo</b>	<i>1) Cambios en la capacidad de la población objetivo de formar o fortalecer organizaciones o redes de apoyo</i>
		<i>2) Cambios en la Política Sectorial o Nacional</i>

### **2.3.4 Dimensión de Política Institucional y Capacitación**

El proceso de innovación involucra una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras, comerciales e institucionales. Esto significa que para realizar una innovación es necesario mucho más que buena ciencia y buen desarrollo tecnológico, se requiere

toda una serie de acciones para llevar el conocimiento o la tecnología hasta el mercado o hasta el usuario final. Los cambios institucionales y cambios en el nivel de conocimiento son extremadamente importantes para llevar a cabo el proceso de innovación. Muchas veces un proyecto resulta muy exitoso con respecto a viabilidad técnica pero de allí hasta el producto final existe una larga cadena de acciones de soporte. Además, hay casos en que los resultados de un proyecto no se destinan a una innovación en forma inmediata, pero generan conocimientos y capacidades que serán fundamentales para el progreso de un sector o un área del conocimiento. Es importante medir los impactos institucionales y de creación de capacidades, para que la evaluación de impactos esté completa.

La dimensión institucional considera los aspectos siguientes:

- i. Cambios en la formación de **redes de cooperación** involucrando centros de investigación públicos y privados, empresas, gobierno, ONGs, etc.;
- ii. Cambios en el marco institucional (legal o práctico) que alteran el **acceso a recursos** tecnológicos, humanos, financieros y de conocimiento;
- iii. Cambios en la orientación de las **políticas públicas** que influyen en la elección de prioridades, cambios en la estructura de gobierno, cambios en los programas de asistencia, formación y apoyo a la producción y al desarrollo tecnológico;
- iv. Cambios en la orientación de las **políticas privadas** empresariales (decisiones de invertir en producción, en tecnología y en capacitación de recursos humanos).

La dimensión de creación de competencias involucra los siguientes elementos:

- i. **Capacitación relacional** – es la capacidad de los actores en crear y mantener relaciones institucionales que les suelen impactar de manera directa e indirecta
- ii. **Capacitación organizacional** – es la capacidad de optimización sistémica de las bases organizacionales de una institución o de una red o conjunto de instituciones con miras al aprendizaje y a la adaptación a los cambios externo
- iii. **Capacitación científica y tecnológica** – representa la capacidad de absorción y creación de nuevos conocimientos ya sea en los temas de investigación o en los temas de gestión y promoción
- iv. **Generación de productos y subproductos** – es la capacidad de generar bienes tangibles (publicaciones, variedades, patentes etc.) e intangibles (métodos, conceptos etc.) y también la capacidad de generar productos intermedios entre la I&D y la innovación

La Tabla 7 indica los criterios sobre los cuales se recabó información respecto a cambios potenciales inducidos por los resultados de los proyectos en ambas dimensiones.

**Tabla 7. Criterios Evaluados en la Dimensión Institucional y de Creación de Competencias**

DIMENSIÓN	PREGUNTA	CRITERIOS
<i>Institucional</i>	<b>Estimación de cambio sobre:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Relaciones de cooperación público-privada</li> <li>2. Relaciones de cooperación entre centros de investigación y empresa</li> <li>3. Marco institucional (legal o práctico) para el acceso a recursos de conocimiento y tecnológicos</li> <li>4. Marco institucional (legal o práctico) para el acceso a recursos humanos y financieros</li> <li>5. Orientación de políticas públicas</li> <li>6. Orientación de las políticas privadas empresariales</li> </ol>
<i>Creación de competencias</i>	<b>Estimación de cambio sobre:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. intercambio de conocimiento tácito</li> <li>2. intercambio de conocimiento codificado</li> <li>3. número de fuentes de conocimiento e información</li> <li>4. capacidad de absorción de conocimiento</li> <li>5. adopción de nuevos métodos organizacionales en las actividades de investigación</li> <li>6. nivel de creación de nuevo conocimiento</li> <li>7. nivel de formación de recursos humanos</li> <li>8. nivel de las capacidades para obtener recursos financieros para I&amp;D</li> <li>9. número de publicaciones, tesis, etc.</li> <li>10. número de patentes o marcas</li> <li>11. número de productos finales tangibles además de publicaciones, tesis, etc.</li> </ol>

En ambos casos se solicitó a los líderes de los proyectos describir los impactos identificados o esperados por cada producto identificado.

## 2.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

La naturaleza de la evaluación de un conjunto diverso de conocimientos generados por los proyectos, hace que sea poco útil el obtener medidas precisas de los cambios potenciales en los indicadores seleccionados. Por ello fue necesario recurrir, en los casos de productos intangibles, a obtener medidas cualitativas del conocimiento generado por las nuevas innovaciones. El procedimiento adoptado consistió en elaborar un marco de evidencia lo suficientemente robusto que permita apoyar o no apoyar la presunción de impacto de los resultados del proyecto.

El establecimiento de la presunción de impacto en las cinco dimensiones escogidas y la evidencia que la soporta se obtuvo de cuatro fuentes de información:

1. Datos secundarios:
  - a. Los proyectos originales sus objetivos, metas y condiciones de partida;
  - b. Los informes finales y parciales de los proyectos con los resultados alcanzados;
  - c. Fichas resumen de los proyectos elaboradas a partir de la información anterior.
  
2. Datos primarios:
  - a. Cuestionario preparado especialmente para la evaluación de impactos en las cinco dimensiones y contestados por los ejecutores (Anexo 2).

En este último caso se usó, para cada indicador, un conjunto de preguntas valorativas usando la variable “cambio” o “impacto” atribuible al proyecto, la cual se definió usando una escala ordinal con cinco clases balanceados en cero tal como se aprecia en la Tabla 8.

Para cada uno de los impactos identificados, los ejecutores debían proveer la evidencia que justificaba (apoyaba) su afirmación, así como también describir los factores que a su juicio condicionan la ocurrencia de los impactos potenciales del proyecto.

**Tabla 8. Escala Usada Variable Cambio o Impacto del Proyecto sobre un Indicador**

Concepto:	Muy negativo	Negativo	Sin cambio (nada)	Positivo	Muy positivo
	--	-	0	+	++

# 3

## RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

### 3.1 DIMENSIÓN ECONÓMICA

**D**ada la naturaleza de los proyectos considerados fue posible estimar el excedente económico esperado solamente en 6 de los 12 proyectos financiados en la primera convocatoria. Esto significa que estos proyectos han generado innovaciones del Tipo 1 o 2, o sea innovaciones tecnológicas, precompetitivas y competitivas. Estos proyectos con sus respectivos “productos” se indican en la Tabla 9.

**Tabla 9. Proyectos de FONTAGRO Evaluados del Punto de Vista Económico**

<b>Título del Proyecto</b>	<b>Productos Generados o Previstos</b>
Selección y utilización de variedades de papa con resistencia a enfermedades para el procesamiento industrial en Latinoamérica	Clones de papa p/ procesamiento industrial
	Variedades de papas nativas c/ mejor calidad
	Variedades de papas resistentes
Caracterización y desarrollo de germoplasma para mejorar la calidad industrial del trigo en el Cono Sur	Variedades mejoradas de mejor calidad
Desarrollo de resistencia genética a plagas y enfermedades del maíz en América del Sur. Un proyecto colaborativo	Variedades mejoradas resistentes
	Control del cogollero
Aprovechamiento de los recursos genéticos de las papayas para su mejoramiento y promoción	Híbridos de papaya
	Materiales de babaco
Desarrollo de tecnologías para el manejo integrado de la fusariosis de la espiga de trigo	Variedades mejoradas resistentes
Desarrollo de productos del camote en América Latina	Variedad Huambachero

#### 3.1.1 *Análisis de Costo-Beneficio*

Dado que los proyectos evaluados están en las etapas iniciales de adopción de sus resultados (innovación de tipo 2) y otros han generado resultados que aún pasarán por un proceso de generación (innovación de tipo 1), en los cálculos se han adoptado algunas hipótesis básicas y comunes con respecto a los costos. Estas son:

- a) Los costos usados en el análisis incluyen los recursos invertidos por FONTAGRO y los gastos de contraparte;
- b) Los costos de la investigación incluyen un período previo de tres años (caso de innovación de tipo 2) en que se ha asumido que las instituciones participantes ya han trabajado en el tema (50% de valor de la contraparte en 2000). También se incluye una estimación de costos después de terminado el apoyo del

FONTAGRO hasta el lanzamiento de las innovaciones previstas (casos de innovaciones de tipo 1), tomando un costo anual del 50% de la contraparte en 2003;

- c) Se ha asumido una curva de adopción de forma trapezoidal, o sea, que crecerá durante los primeros cinco años, estabilizándose por otros cinco y después pasará por un período de obsolescencia;
- d) Se han adoptado hipótesis conservadoras en cuanto a las ganancias de los productores, en términos de reducción de costos y de agregación de valor de las tecnologías, así como en cuanto a la dinámica de adopción;
- e) Se ha usado exactamente lo informado en cuanto a las fechas de lanzamiento de las nuevas variedades que serán generadas con base en material genético seleccionado durante la ejecución de los proyectos; y
- f) Se ha usado un período de 20 años de vida útil, incluyendo los tres años que se ha asumido como de investigación previa al período de FONTAGRO, realizado por las instituciones integrantes de los consorcios.

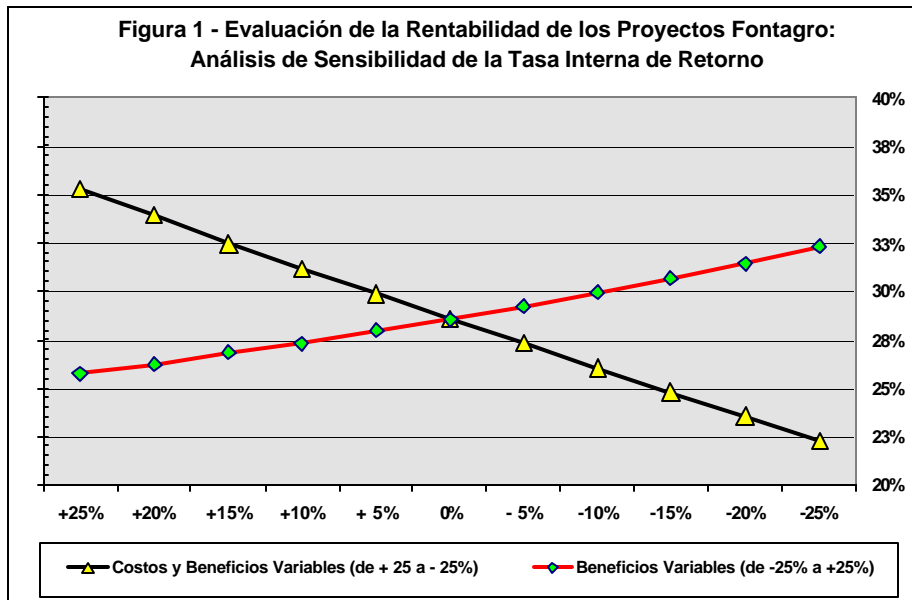
Al adoptar estas hipótesis, y sobre todo, trabajando solamente con datos cercanos a la realidad, significa que estamos subestimando deliberadamente los beneficios económicos futuros. Por otro lado, no podemos perder de vista que estamos evaluando proyectos de interés regional recién terminados, los cuales en su mayoría han generado resultados que aún no han traspasado las fronteras de los países que han participado de las investigaciones.

Los resultados del análisis costo-beneficio indican que los proyectos han generado o deberán generar beneficios (potenciales) que compensan ampliamente las inversiones realizadas por FONTAGRO y por las instituciones participantes en los consorcios. La tasa interna de retorno (TIR) estimada fue en promedio de 28,6. Se realizó un análisis de sensibilidad tomando una hipótesis pesimista en cuanto a los beneficios (-25%) y a los costos (+25%). Los resultados se presentan en la Figura 8, donde se puede apreciar que la TIR aún se mantiene dentro de niveles comparativamente altos con respecto a la literatura relacionada con la evaluación de retorno de la investigación agropecuaria (Alston et al., 2001), y sobre todo, con respecto a las tasas de 10-12% que son normalmente usadas para evaluar inversiones a nivel de instituciones financieras como el BID y el Banco Mundial.

La rentabilidad de los proyectos FONTAGRO puede también ser evaluada con base en el Valor Actual Neto (VAN), que en este caso alcanzó el monto de US \$ 78,1 millones de dólares (a una tasa de descuento de 10%), cifra que es superior al doble del total de contribuciones ya hechas por los países miembros del Fondo hasta el momento.

Otro resultado importante es la relación beneficio-costos que fue de 3,3:1. Esto significa que por cada dólar invertido en la investigación agropecuaria en América Latina y el Caribe a través del FONTAGRO, se obtiene un retorno de más de 3 veces.

**Figura 8. Análisis de sensibilidad de la tasa interna de retorno**



Cabe aclarar que se está evaluando la rentabilidad de todo el conjunto de los 12 proyectos de la primera convocatoria de FONTAGRO (todos los costos), pero usando en el análisis económico solamente los beneficios de menos de la mitad de los proyectos (cinco). Por lo tanto, se está usando en el análisis un flujo de beneficios subestimado.

### 3.1.2 Distribución de Beneficios y Efectos de Desborde

La generación de *spillovers*, o sea, el uso de productos generados por un país o países en terceros países (efectos de desborde) es la principal característica del FONTAGRO y una razón esencial de su existencia. En otras palabras, la creación de un Fondo regional se justifica, en gran parte, si el apoyo a determinados proyectos de investigación a ser desarrollados por un grupo de países va a generar resultados que también van a ser útiles a quienes participan de las investigaciones, y sobre todo, a los vecinos situados en los mismos megadominios o zonas agro ecológicas. Por lo tanto, el análisis de la distribución de los impactos asume un rol especial en esta evaluación.

Inicialmente, conviene analizar la composición de los equipos de los proyectos, dado que esta información señala en donde los productos de los proyectos pueden ser adoptados potencialmente. Si existe interés de una determinada institución por participar es porque se aborda un tema de interés para su país. Por otro lado, existen países que no pueden participar directamente pero que tienen interés en los resultados, sean miembros del Fondo o no, y podrían beneficiarse de los mismos.

Tomando como base la información recolectada de parte de los equipos de los proyectos evaluados, la Tabla 10 presenta una lista de los países que en las primeras etapas deberían adoptar las tecnologías generadas por los proyectos FONTAGRO. También se presenta otro conjunto de países que podrán obtener beneficios, en un futuro cercano, de los resultados de los proyectos.



Conforme se preveía al inicio de la creación del FONTAGRO, la investigación regional, puede beneficiar a países vecinos aun cuando no participen directamente de los proyectos. En la Tabla 9 está incluido, por ejemplo, Brasil como uno de los futuros beneficiarios de los proyectos FONTAGRO, lo que comprueba que las acciones del Fondo sobrepasan las fronteras de los países involucrados en sus proyectos. Queda claro que aun no participando en FONTAGRO, Brasil se puede beneficiar de algunos resultados, especialmente en proyectos de trigo ejecutados en ámbito del PROCISUR.

En el mediano plazo es posible ampliar este número de países beneficiarios, dado por ejemplo el caso del cultivo de maíz el cual se extiende a casi todos los países de América Latina. Esta expansión de la tasa de adopción a estos otros países va a depender de trabajo adicional en adaptación tecnológica (investigación nacional) y divulgación a nivel de los productores.

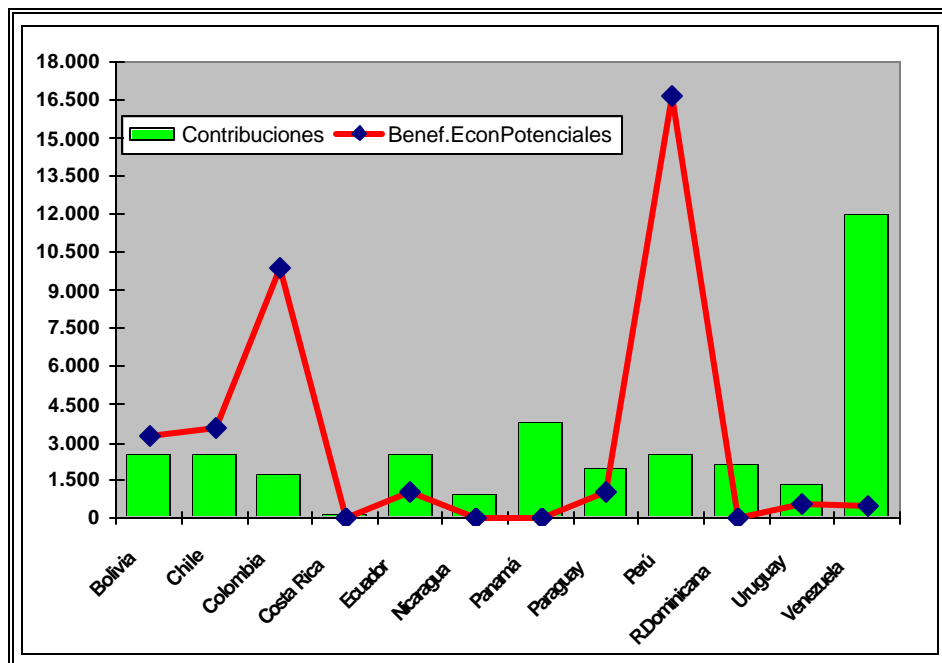
Otro análisis importante realizado es la distribución de los beneficios económicos estimados *vis a vis* las contribuciones al FONTAGRO de los países miembros. La distribución presentada está basada en los montos de los valores actuales netos (VAN) usados en el análisis de rentabilidad, mostrado en la sección anterior por país, y en las áreas de adopción estimadas para cada una de las innovaciones generadas en la primera etapa. Por otra parte, las contribuciones se refieren a los montos aportados por cada país hasta marzo del 2005.

**Tabla 10. Principales Países Beneficiarios de los Productos de los Proyectos**

<b>Título Proyecto</b>	<b>Países Beneficiarios (1era. etapa)</b>	<b>Otos Países Participantes (2da. etapa)</b>	<b>Otos Países de la Región</b>
Selección y utilización de variedades de papa con resistencia a enfermedades para el procesamiento industrial en Latinoamérica <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clones con resistencia a enfermedades</li> <li>• Clones con aptitud al procesamiento</li> <li>• Agregación de valor en papas nativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perú, Colombia, Bolivia, Ecuador, Venezuela, Argentina y Chile (clones con resistencia y aptitud al procesamiento)</li> </ul> Bolivia y Perú	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colombia y Ecuador</li> </ul>	América Central y Caribe y otros A. Sur
Caracterización y desarrollo de germoplasma para mejorar la calidad industrial del trigo en el Cono Sur <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedades mejoradas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brasil</li> </ul>
Desarrollo de resistencia genética a plagas y enfermedades del maíz en América del Sur. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control integrado del cogollero</li> <li>• Variedades mejoradas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argentina (Tucumán)</li> <li>• Colombia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuador, Venezuela, Perú y Paraguay</li> </ul>	América Central y Caribe y otros A. Sur
Aprovechamiento de los recursos genéticos de las papayas para su mejoramiento y promoción <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clones de papaya</li> <li>• Híbridos de babaco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costa Rica</li> <li>• Ecuador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colombia, Ecuador y Venezuela</li> </ul>	América Central y Caribe y A. de Sur
Desarrollo de tecnologías para el manejo integrado de la fusariosis de la espiga de trigo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedades resistentes a fusariosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argentina, Paraguay y Uruguay</li> </ul>		Brasil
Desarrollo de productos del camote en América Latina <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedad Huambachero</li> <li>• Clones mejor calidad industrial y de doble propósito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perú</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argentina e República Dominicana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• América Latina</li> </ul>

Los resultados de la distribución de los beneficios potenciales de los primeros proyectos, Figura 9, muestran una cierta asimetría entre los resultados obtenidos y las contribuciones al Fondo.

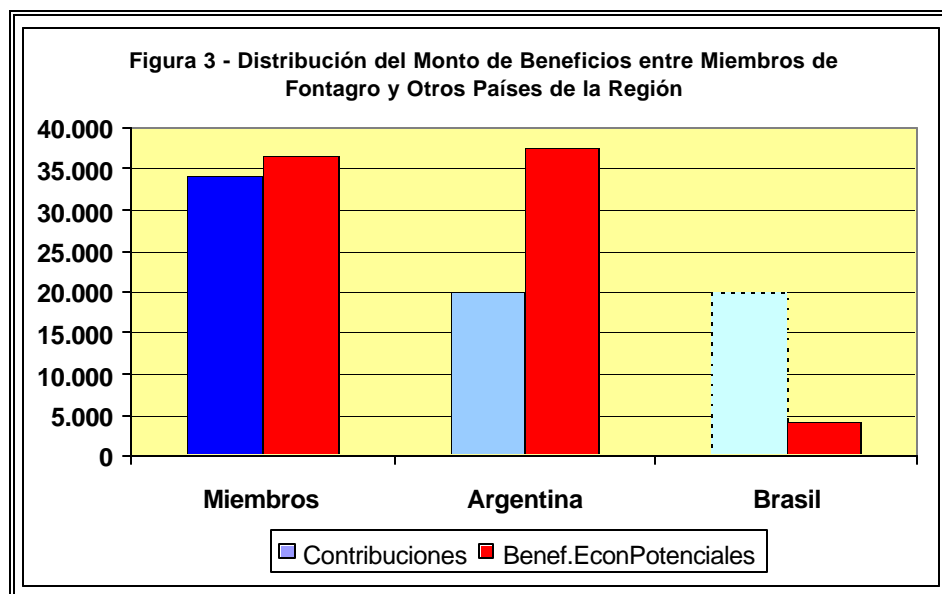
**Figura 9. Contribuciones a FONTAGRO y Distribución de los Beneficios Económicos Potenciales de los Proyectos de la Primera Convocatoria**



Otra consideración importante de este análisis es la participación de Argentina y Brasil, entre los beneficiarios. En el caso de Argentina el análisis muestra claramente que el país fue el principal beneficiario de los proyectos FONTAGRO en esta primera etapa (cerca de 47% de los beneficios). Esto se explica por el hecho que el país es un gran productor de maíz y trigo, lo que le permite beneficiarse de los proyectos que involucran estos rubros cuando se ejecutan en su mismo megadominio. El otro caso es Brasil, que no siendo miembro del Fondo se ha beneficiado de los resultados generados, por ejemplo, por el proyecto sobre fusariosis pero también de los proyectos sobre calidad industrial y el de resistencia genética del maíz. Este es un ejemplo clásico de efecto de desborde o spillover.

La Figura 10 presenta el monto de beneficios potenciales para estos dos países, comparativamente con el total esperado para los miembros efectivos del Fondo. Considerando la importancia del trigo en los dos países, los mismos podrán obtener cerca de la mitad de los beneficios estimados.

**Figura 10. Distribución del Monto de Beneficios entre Miembros de FONTAGRO y Otros Países de la Región.**



Se espera que las asimetrías mostradas en este análisis puedan disminuir en las siguientes convocatorias, de modo que otros países como Venezuela y los países de América Central y Caribe (Republica Dominicana en particular), que son miembros del Fondo, se beneficien en mayor proporción de los nuevos proyectos. Será necesario, sin embargo, corroborar este hecho con información adicional en el futuro.

Es importante aclarar que existe una correlación positiva entre la participación efectiva (como líder o no) de instituciones nacionales de investigación del país miembro y el monto de beneficios. En esta misma línea, queda bien clara la relación directa que existe entre la participación del CIP (Centro Internacional de la Papa), localizado en Lima, en los proyectos de camote y papa y el monto de beneficios económicos estimados para Perú. Este mismo fenómeno se ve en relación a la participación del INTA, y los beneficios de Argentina.

### 3.2 DIMENSIÓN AMBIENTAL

Los impactos ambientales potenciales fueron analizados considerando los resultados generados por los proyectos FONTAGRO. Se ha buscado mostrar evidencias o probables impactos que los productos generados por el Fondo podrán causar en el futuro, sea en términos positivos o negativos, según sus indicadores y componentes. Complementado dicho análisis, se ha buscado evaluar el grado de impacto usando una escala de uno al cinco, la misma usada en el software DreamSur, utilizado en la evaluación económica.

De los 12 proyectos, ha sido posible analizar los impactos ambientales de tecnologías generadas en el 50% de ellos. Los proyectos evaluados desde el punto de vista ambiental fueron:

- Selección y utilización de variedades de papa con resistencia a enfermedades para el procesamiento industrial en Latinoamérica
- Caracterización y desarrollo de germoplasma para mejorar la calidad industrial del trigo en el Cono Sur
- Desarrollo de resistencia genética a plagas y enfermedades del maíz en América del Sur
- Aprovechamiento de los recursos genéticos de las papayas para su mejoramiento y promoción
- Desarrollo de tecnologías para el manejo integrado de la fusariosis de la espiga de trigo.
- Caracterización genética de poblaciones de *Nothofagus obliqua*, mediante moleculares e iso enzimáticos

Los impactos potenciales de las tecnologías generadas son presentados y discutidos a continuación para cada de las tres dimensiones de la metodología seleccionada: eficiencia, conservación y recuperación ambiental.

#### a) Los Impactos en Eficiencia Tecnológica

Con respecto a los clones de papa, generados con resistencia a enfermedades, deberá presentarse una reducción en el uso de agroquímicos, dada la resistencia o tolerancia de los materiales a enfermedades. En cuanto a las variedades con aptitud al procesamiento se espera una disminución del uso de energía dado que habrá menores pérdidas por pelado y cortado en tiras. Finalmente en el caso de las variedades nativas habrá un menor uso de agroquímicos (tolerancia a enfermedades) y una menor pérdida de la biodiversidad, dado que se conservaría la gran diversidad genética que se encuentra en la región alto andina.

La utilización de variedades resistentes de maíz y el uso de biocontroladores tendrá un impacto relacionado con el menor uso de agroquímicos, al reducirse la cantidad de aplicaciones de 6 a 1. Se estima en consecuencia una reducción del 84% en el uso de pesticidas. Por otra parte, la aplicación de insecticidas en solución implica el uso de 200 litros de agua por hectárea, lo que representa el ahorro por cada una de las aplicaciones que no se hagan. Esto quiere decir que si en el control tradicional se hacen 6 aplicaciones (4 aplicaciones en solución y 2 granuladas) en la nueva propuesta solo se haría 1 aplicación en solución lo que implica un ahorro por cada hectárea de 600 litros de agua (recurso natural).

Los resultados generados en cuanto al manejo integrado de la fusariosis de la espiga de trigo permitirían en el futuro una reducción de cerca de 35% en la aplicación de fungicidas. Por otra parte, el uso de materiales resistentes a nematodos van permitir una reducción del 10% en el uso de agroquímicos.

Finalmente, el proyecto caracterización genética de *Nothofagus obliqua* (Mirb. et Oerst.) y *N. alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst (= *N. nervosa* (Phil.) Dim. et Mil.) mediante marcadores moleculares e isoenzimáticos va a permitir la protección de áreas prioritarias para la conservación de los recursos naturales. Con base en los resultados del proyecto ya se produjo un importante cambio de status de *reserva con uso del recurso* a *reserva sin uso del recursos* (disposición 357/03 Parque Nacional Lanín, Argentina).

#### b) Los Impactos en Conservación Ambiental

Los clones de papa con resistencia a enfermedades van a contribuir a una menor contaminación dado el bajo uso de pesticidas. De la misma manera la capacidad productiva del suelo será beneficiada por el mantenimiento de la actividad microbiana y el bajo uso de pesticidas. Otro impacto positivo será con respecto al agua, dado que habrá una menor contaminación y menor impacto en las partes bajas de la cuenca. Las variedades con aptitud para procesamiento y las variedades nativas van a contribuir a mejorar la capacidad productiva del suelo, considerando los períodos de descanso. Por otro lado se esperan beneficios en el mantenimiento de la biodiversidad, por tratarse de un cultivo autóctono y bajos riesgos de contaminación por agua tratándose de un cultivo de secano.

Con relación a la conservación ambiental, la reducción en el uso de insecticidas en maíz tiene un efecto sobre el medio y la biodiversidad además del ahorro del agua, como se mencionó previamente. Si con la tecnología tradicional se realizan 6 aplicaciones con productos químicos no específicos, esto tendrá como resultado una reducción en las poblaciones de insectos benéficos. Este sería el beneficio de la tecnología propuesta al considerarse solo una aplicación al inicio del cultivo de maíz.

El uso de variedades resistentes a la fusariosis del trigo va a permitir la disminución entre 30-35% de la aplicación de fungicidas, además de evitar la contaminación de la atmósfera, suelo y agua. Por otro lado, se incrementaría la biodiversidad al introducirse en los cultivares resistentes germoplasma de diversos orígenes relacionados con el trigo.

Los resultados del proyecto *Nothofagus* van a permitir un uso más racional del bosque nativo y por lo tanto van a contribuir a mejorar la capacidad productiva del suelo. Habrá un efecto protector positivo en las cuencas lacustres y fluviales. Habrá también un efecto positivo en la biodiversidad, dada la conservación del recurso forestal y la flora y fauna asociada al mismo (por la conservación de la zona de mayor diversidad genética del Raulí en Argentina)

#### c) Los Impactos en Recuperación Ambiental

Los resultados del proyecto en cuanto a las papas nativas van a permitir la recuperación y el mantenimiento de áreas de preservación permanente, dado el uso previsto de cultivares locales.

Respecto a la recuperación ambiental, la tecnología propuesta está basada en la acción de un biocontrolador, que actúa específicamente en sus diferentes estadios (ninfa y adulto) como predador de huevos y larvas del cogollero sin. Por otro lado, con el uso de 6 aplicaciones de insecticidas con la tecnología tradicional, existe la posibilidad de afectar la calidad del agua

debido al efecto residual de los insecticidas, lo que reduce la capacidad de recuperación de los manantiales.

Con la determinación y delimitación de áreas protegidas, resultado del proyecto *Nothofagus*, habrá un impacto positivo en la recuperación de áreas degradadas y a nivel de la recuperación de áreas de preservación permanente. Habrá un mayor nivel de protección para una población de alta diversidad genética de Raulí dentro de los parques nacionales (Resolución 357;03 del Parque Nacional Lanín de Argentina).

#### d) Una Síntesis de los Impactos Ambientales

Los resultados presentados confirman que las innovaciones de FONTAGRO evaluadas en este informe deben generar impactos positivos en el medio ambiente. En resumen, se puede concluir que los impactos esperados más importantes de la muestra de proyectos que fue evaluada serán los siguientes (Tabla 11):

- Los impactos en eficiencia tecnológica más importantes se relacionan con la reducción del uso de insecticidas y fungicidas, lo que ocurrirá debido a la introducción de variedades resistentes a plagas y enfermedades
- En términos de conservación ambiental los impactos esperados son la menor contaminación del agua y de la atmósfera, la menor pérdida de biodiversidad, así como la mejora en la capacidad productiva del suelo
- La capacidad de recuperación de las áreas degradadas, de preservación permanente y de los manantiales fueron los principales impactos apuntados en términos de recuperación ambiental.

### 3.3 DIMENSIÓN SOCIAL

La Tabla 12 presenta un consolidado de los principales impactos en los indicadores de la dimensión social reportados. En particular, y tal como era esperado, el impacto mayor se encontró en el área de mejoras en la nutrición y salud de la población objetivo. A continuación se describen brevemente los cambios en los indicadores, sus causas, evidencia y condicionantes.

#### ***Ámbito: Nutrición y Salud***

En este ámbito los principales impactos se obtienen de tres resultados:

##### **1- Uso de germoplasma mejorado que requiere menor uso de agroquímicos.**

La incorporación de la resistencia genética a plagas en el germoplasma mejora la salud y calidad ocupacional de los trabajadores agropecuarios ya que disminuye la cantidad de plaguicidas que deben ser aplicados, disminuyendo los niveles de intoxicación. De igual forma,

**Tabla 11. Una Estimación del Grado de Impacto Ambiental de los Proyectos**

Tipo de Impacto Esperado	Proyecto FONTAGRO				
	Papa	Maíz Cogollero	Maíz Resistencia	Trigo Fusariosis	<i>Nothofagusobl icua</i>
<b>1.- Eficiencia tecnológica :</b>					
Uso de pesticidas (incremento de la frecuencia, mayor toxicidad, etc.)	5	5	3	-	
Uso de fertilizantes (uso mayor cantidad de NPK y micro nutrientes)	4	4	2	-	-
Uso de energía (mayor uso combustibles fósiles, biomasa, electricidad)	3	4	2	-	-
Uso de recursos naturales (uso mayor cantidad de agua y/o de suelo)	3	1	3	-	-
<b>2.- Conservación ambiental</b>					
Calidad de la atmósfera (mayor emisión de gases, partículas, olores, etc.)	4	4	3	4	-
Capacidad productiva del suelo (mayor erosión, pérdida de MO, compactación)	3	3	3	-	4
Agua (mayor turbidez y emisión de materiales flotantes)	-	4	3	4	4
Biodiversidad (mayor pérdida de vegetación, fauna y especies amenazadas)	5	2	2	-	4
<b>3.- Recuperación ambiental</b>					
Recuperación de suelos degradados	3	3	3	-	4
Recuperación de áreas de preservación permanente	5	3	3	-	4
Recuperación de manantiales	3	3	3	-	-

la reducción de plaguicidas conlleva una mejoría en bs niveles de residuos de contaminantes en el producto, mejorando la salud al nivel de consumidor final.

Tres proyectos: Calidad de Trigo, Manejo de Fusariosis, Resistencia Genética en Maíz, reportaron haber obtenido este tipo de resultado. La evidencia para apoyar este impacto puede ser considerada como fuerte, ya que las características mejoradas se encuentran incorporadas y disponibles para su uso en el sistema nacional, además, los niveles de intoxicación por aplicación de pesticidas son altos en América Latina, particularmente en fincas pequeñas donde la aplicación de plaguicidas se realiza sin cuidado y usando bombas manuales. El impacto de su reducción por este tipo de técnicas está bien documentado en la literatura.

## **2- Prácticas de manejo agronómico de plagas que requiere menor uso de agroquímicos.**

En este caso, la reducción del uso de plaguicidas está caracterizada por el manejo agronómico (MIP). Los efectos sobre la población de trabajadores agrícolas y consumidores finales son similares al caso anterior.



Dos proyectos: Manejo de Fusariosis, MIP Frutales Andinos, reportaron haber obtenido este tipo de resultados. La evidencia que soporta la presunción de impacto es considerada fuerte con argumentos similares al caso anterior. En este caso las limitantes principales se refieren a la difusión y adopción de las técnicas producidas.

### **3- Uso de germoplasma y productos de consumo final con mejores características nutricionales.**

La producción de productos de consumo final con mejores características nutricionales fue reportada en dos proyectos: Productos de Camote, y uso industrial de papa. En el primer caso, la producción de una papilla enriquecida de camote presenta ventajas nutricionales para la población infantil de hasta 2 años, mientras que en el segundo caso el proyecto obtuvo clones de papas con mayor contenido de materia seca, mayor contenido proteico y mayor contenido de vitamina C.

La evidencia que apoya estas presunciones puede considerarse fuerte, ya que existen pruebas de laboratorios reportando los contenidos nutricionales así como en el caso de la papilla enriquecida, encuestas entre la población objetivo que muestran altos niveles de aceptación. Sin embargo, también existen algunos limitantes para que estos impactos potenciales se hagan realidad. En particular se necesita atraer inversión privada para su elaboración y producción a nivel comercial, lo que requiere demostración de rentabilidad económica al inversionista, derechos de propiedad o licencia bien establecidos, y en el caso de la papilla que exista un interés del estado en programas sociales para su distribución entre la población más necesitada.

### ***Ámbito: Nivel y Calidad de Empleo***

En este ámbito se registran cambios positivos y negativos en el nivel de empleo agrícola, así como una mejora sustancial en los indicadores de calidad. Estos cambios ocurren a través de tres resultados.

#### **1- Reducción del nivel de empleo agrícola por disminución de aplicaciones de plaguicidas por resistencia genética.**

Este impacto se deriva esencialmente de la fuerte sustitución técnica entre la nueva tecnología (germoplasma mejorado con resistencia) y la sustituida (aplicaciones de plaguicidas) lo que conlleva necesariamente a una reducción del uso de mano de obra.

Los proyectos son los mismos (Calidad de Trigo, Manejo de Fusariosis y Resistencia Genética en Maíz). La evidencia y limitantes ya descritas también se aplican en este caso.

**Tabla 12. Resumen de los Impactos en el Ámbito Social**

Proyecto	Indicadores													
	Empleo				Salud				Nutrición				Social	
	Agrícola		No Agrícola		Enfermedades	Expectativa de vida	Salubridad	Agua Potable	Consumo			Mortalidad infantil	Org	Política
Nivel	Calidad	Nivel	Calidad	energético					Proteínico	Vitámico				
Calidad Industrial de Trigo	-	+			+									
Manejo Frutales Andinos		+												
Manejo Fusariosis Trigo	-	+			+									
Productos de Camote	+		+		+	+	+		+	+	+	+		+
Recursos Genéticos Papaya														
Resistencia Genética en Maíz	-	+					+							
Uso industrial de papa	++	+	+		+		+			+	+	+		
Caracterización Genética Nothofagus														
Extensión y Agricultura														+
Globalización y agricultura														+
Pobreza y ambiente														+
Zonas competitivas Maíz			+											+

## **2- Aumento en la calidad del empleo agrícola por disminución de aplicaciones de plaguicidas.**

Los proyectos de Calidad de Trigo, Manejo de Fusariosis, Resistencia Genética en Maíz, MIP y Frutales Andinos, que reportaron una disminución en la aplicación de plaguicidas, tienen por consecuencia un incremento en la calidad del empleo agrícola. La reducción en los niveles de aplicación de plaguicidas y de intoxicaciones mejora no solo la salud, sino también permiten una mejor calidad y productividad y vida útil del trabajador.

La evidencia y condicionantes de este impacto potencial es similar al descrito para los impactos 1 y 2 en el ámbito de la salud y nutrición.

## **3- Aumento del nivel del empleo NO agrícola mediante la puesta en marcha de procesos de transformación de productos primarios.**

Este impacto se manifestaría a partir de la puesta en marcha de plantas de transformación agroindustrial de productos primarios. Tres proyectos: Productos de Camote, Uso industrial de papa y Zonas competitivas de Maíz reportaron este tipo de resultados potenciales. Aunque la evidencia del impacto potencial sobre los niveles de empleo es clara y fuerte (si se abre una industria de procesamiento necesariamente debe haber absorción de mano de obra) también fuertes son las limitantes para que este efecto se materialice. En el caso del proyecto de maíz se necesita un fuerte interés político e interés del sector privado (rentabilidad y fortaleza de las organizaciones de productores de maíz).

### ***Ámbito de Política y Organización Social***

#### **1- Cambios en la política social dirigida a reducir pobreza y desnutrición**

Estos cambios se producirían a través de la utilización de la información útil para la toma de decisiones de política respecto a: mejora de la nutrición infantil, eficiencia en transferencia, impacto de globalización, reducción de pobreza y deterioro del medio ambiente y competitividad de pequeños campesinos.

Cinco proyectos reportaron haber producido información con esta naturaleza: Productos de Camote, Extensión en AL, Globalización y Agricultura, Pobreza y Ambiente y Zonas Competitivas en Maíz. La evidencia de que este impacto se produciría puede considerarse como media, ya que la información suministrada por los proyectos, aunque importante, es parte del conjunto usado en la toma de decisiones de política. La inestabilidad de la política y el interés político pueden considerarse como los principales limitantes para alcanzar estos impactos potenciales.

#### **3.3.1 Síntesis de los Impactos en la Dimensión Social**

La adopción y uso de los productos finales de los proyectos conlleva a una mejora en la nutrición y salud de la población de consumidores de productos finales, y de la población de trabajadores agropecuarios (Tabla 13). La evidencia que apoya estas **presunciones de impacto** fue lo suficientemente fuerte como para considerarlas como plausibles. En particular los **vínculos**

entre resultados y producto final son fuertes en el caso de germoplasma mejorado, ya que estos se incorporan en procesos de mejoramiento bien establecidos en los países participantes, los cuales ya tienen una larga tradición en aprovechar los efectos de desborde a través de los programas de colaboración con centros internacionales.

Más débiles son los vínculos entre los resultados de los proyectos que proveen información y los productos finales, debido principalmente a la naturaleza de los usuarios directos. En general la comunidad de tomadores de decisiones en política o gerentes de la investigación, no se encuentran integrados en redes de colaboración internacional, tienen una rotación elevada y dependen de las directrices cambiantes de política. Además, se debe reconocer que la política depende de muchos factores complejos de los cuales la información suministrada por los resultados de los proyectos, es solo una pieza más.

Estas características, aunada a la baja difusión de los resultados de los proyectos, conlleva a altos costos de adquisición de la información suministrada por el proyecto y una menor probabilidad de llegar a cambios sustanciales. Sin embargo la evidencia recopilada hasta el presente permite ser optimista en algunos de los casos observados (Extensión, Globalización, y Competitividad), aunque en estos casos el **problema de grado de atribución** del cambio al proyecto es muy significativo.

**Tabla 13. Resumen de los Impactos sobre Indicadores Seleccionados de la Dimensión Social**

ÁMBITO	INDICADORES	PROYECTOS		SOPORTE	CONDICIONANTES
		No.	%		
Empleo	Aumento nivel empleo agrícola	2	17	Débil	Finalización, Difusión y Adopción
	Disminución nivel de empleo agrícola	3	25	Fuerte	Finalización, Difusión y Adopción
	Aumento nivel de empleo NO agrícola	3	25	Fuerte	Finalización, Difusión y Adopción
Nutrición y Salud	Mejora salud del trabajador agrícola	4	33	Fuerte	Finalización, Difusión y Adopción
	Mejora en salud y nutrición consumidor	5	42	Fuerte	Finalización, Difusión y Adopción
Política	Cambios en Política	5	42	Media	Sensibilidad política

### 3.4 DIMENSIONES DE POLÍTICA INSTITUCIONAL Y DE CAPACITACIÓN Y APRENDIZAJE

Del conjunto de doce proyectos, nueve respondieron a las cuestiones de evaluación de impactos político institucionales y de capacitación y aprendizaje:

- 1) Caracterización y Desarrollo de Germoplasma para Mejorar la Calidad Industrial del Trigo en el Cono Sur
- 2) Zonas competitivas de producción sostenible de maíz en América Central

- 3) Investigación en extensión y servicio de apoyo: hacia una agricultura sostenible en América Latina y Caribe
- 4) Desarrollo de tecnologías para el manejo integrado de la Fusariosis de la Espiga de trigo
- 5) Globalización comercial y financiera, bloques económicos y la agricultura de las Américas: escenarios para el desarrollo tecnológico de la agricultura Hemisférica
- 6) Caracterización genética de poblaciones de *Nothofagus oblicua*, mediante moleculares isoenzimáticos
- 7) Selección y utilización de variedades de papa con resistencia a enfermedades para el procesamiento industrial en Latinoamérica
- 8) Aprovechamiento de los recursos genéticos de las papayas para su mejoramiento y promoción
- 9) Desarrollo de productos de camote en América Latina

### **3.4.1 La Dimensión Político Institucional**

#### a) Sobre las estimativas de cambio para los criterios:

A partir del análisis realizado para los ocho proyectos que respondieron al cuestionario relativo a la dimensión política e institucional, un primer aspecto que debe ser considerado es que los proyectos no proporcionaron cambios negativos en los criterios analizados. Los cambios fueron positivos o como mínimo, ausentes.

Otro hecho que se nota es que el criterio *cambio en el marco institucional (legal o práctico) para el acceso a recursos de conocimiento y tecnológicos*, es uno de los más importantes para el conjunto de los proyectos, dado que recibió la mención de muy positivo (nota 2) en dos proyectos: **Aprovechamiento de los recursos genéticos de las papayas**, subdividido en 5 productos y con notas 2 para cuatro de ellos. Al proyecto sobre *Nothofagus oblicua* también se le otorgó nota 2 a este criterio. Otros 3 proyectos lo estimaron positivo (nota 1), 1 proyecto señaló “sin cambio” y 1 proyecto no se manifestó.

Merece destacar, además, los criterios *cambio en las relaciones de cooperación público-privado* y *cambio en las relaciones de cooperación entre centros de investigación y empresas*. Los dos criterios recibieron nota 2 en dos proyectos: **Fusariosis de la espiga de trigo** y el proyecto de **Nothofagus oblicua**. En otros tres proyectos el cambio en este criterio es positivo, y también lo es para dos de los cinco productos del proyecto de las papayas

En secuencia aparecen los criterios *cambio en el marco institucional (legal o práctico) para el acceso a recursos humanos y financieros*; *cambio en la orientación de políticas públicas* y, *cambio en la orientación de las políticas privadas empresariales*.

Uno de los proyectos ( *Nothofagus oblicua*) incorporó un nuevo criterio – nuevos proyectos que han surgido de este proyecto con participación privada – y apuntó como muy positivo (nota 2) los cambios estimados.

b) Descripción sobre los impactos esperados o identificados, evidencias y condicionantes:

En este caso se realizó un análisis general de los impactos y de los condicionantes para que los mismos hayan sido o sean implementados. Se tomaron como base los 8 proyectos que respondieron el cuestionario.

De manera general, los impactos esperados son más numerosos que los ya identificados. Destacan una mayor interacción entre entes públicos y privados, entre estos últimos y programas de mejoramiento, mejores y más fuertes relaciones interinstitucionales, reorientación de políticas públicas, mayores subsidios para la toma de decisiones, aciertos en el marco institucional para acceso a recursos, disminución de costos de producción, y transferencia de tecnología. Entre los impactos ya identificados, se apuntaron el cambio y difusión de material genético, cambios en la postura empresarial y apoyo a la evaluación de nuevas variedades.

Son muchas las evidencias apuntadas para este escenario de impactos, las cuales van desde el aumento de requisitos por parte de la industria y pasan por el aumento de presupuesto para I&D, el acceso a nuevas fuentes de financiamiento, el intercambio de germoplasma y de nuevas tecnologías de mejoramiento, y un mayor número de convenios y contratos.

Una lista también interesante, apunta a los condicionantes para que los impactos se realicen – desde cuestiones técnicas como estabilidad y calidad de las variedades, acceso a recursos financieros y a la información y finalmente a cuestiones sobre planificación y organización institucional y confianza entre las partes involucradas en el proceso. Estas últimas son mucho más numerosas que las cuestiones técnicas, evidenciando los obstáculos político-institucionales que enfrentan los proyectos.

La Tabla 14 presenta estas informaciones de manera agregada, sin distinción de los proyectos.

**Tabla 14. Impactos, Evidencias y Condicionantes de la Dimensión Político Institucional**

Impactos institucionales - Elementos apuntados				
Impactos	Impactos esperados o identificados	Evidencias	Condicionantes	
Esperados	Mayor integración entre programas de mejoramiento público y privado	Explícito por las partes	Fuentes de financiamiento (más estables)	
	Mayor y mejor relación industria - programas de mejoramiento	Aumento de requisitos del Sector Industrial	Confianza entre las partes	
	Cambio en la orientación de las políticas públicas	Aumento de la oferta vía programa de mejoramiento/ centros de investigación	Difundir información obtenida + fácil acceso a la información	
	Subsidio en la toma de decisión sobre política de C&T	Selección de productos de acuerdo con la variedad	Mejor caracterización de las variedades	
	Marco institucional para el acceso a recursos (conocimiento y tecnología)	Producción de industrias locales con agregación de valor y mayor número de empleos	Apoyo político	
	Disminución de los costos de producción	Número de convenios y alianzas público - privadas	Participación de la iniciativa privada	
	Transferencia de tecnología	Aumento del presupuesto público para I&D	Variedades de alta estabilidad e resistencia a enfermedades	
	Integración del producto en programa de alimentación infantil (mayor valor nutricional)	Influencia en políticas públicas		
	Mejores y más fuertes relaciones institucionales	Resultados (información) utilizados para negociación		
Identificados	Difusión e intercambio de material genético	Intercambio de germoplasma y de información		
	Cambio en la política empresarial (cae el tratamiento del trigo como commodity)	Acceso a fuentes de ingreso internacionales (para adquisición de equipos e intercambio)		
	Apoyo y evaluación de los clones de las papas, potenciales nuevas variedades		Refuerzo de los centros de investigación	
			Valor de las variedades	
			Tecnología para el mejoramiento de semillas y selección	
			Creación de una página web	
			Cambio del status de uso de área de reserva pública	

### 3.4.2 La Dimensión Capacitación y Aprendizaje

#### a) Sobre las estimativas de cambio para los criterios:

Para esta dimensión el número de criterios es mayor que para la dimensión institucional y se buscó listar y relacionar los factores que permiten la creación, la absorción, la implementación y la difusión del conocimiento.

La diferencia principal con respecto a la discusión sobre la dimensión institucional y la estimativa de cambios, es que ahora surge evaluación negativa de algunos criterios, aspecto no observable en el ítem A1. Un solo proyecto – **variedades de papa con resistencia** - presentó las tres únicas notas negativas (evaluación “muy negativo”, igual a -2). Los criterios fueron: *el intercambio de conocimiento codificado, el nivel de formación de recursos humanos y el número de patentes o marcas*.

En síntesis existe una fuerte diversidad en las respuestas sobre las estimativas de cambios para los criterios presentados, ya que, por ejemplo, para el proyecto **calidad industrial del trigo – variedades con mejor caracterización de calidad industrial** el criterio *intercambio de conocimiento codificado* tuvo una nota 2, es decir, muy positivo. Lo mismo sucedió con el proyecto **Nothofagus oblicua**, que obtuvo nota 2 para el criterio *el nivel de formación de recursos humanos*.

Por lo demás, este último proyecto es el que más estimativas positivas de cambio presentó, apuntando 5 criterios con nota 2: *formación de recursos humanos, intercambio de conocimiento tácito, adopción de nuevos métodos organizacionales en las actividades de investigación, nivel de creación de nuevos conocimientos y número de publicaciones ( tesis, otros)*.

El proyecto **recursos genéticos de papayas** también presentó estimativas muy positivas (nota 2) para 4 criterios: *número de fuentes de conocimiento e información, capacidad de absorción de conocimiento, nivel de creación de nuevos conocimientos y nivel de formación de recursos humanos*.

En resumen, los criterios mejor evaluados son:

1. El intercambio de conocimiento tácito y nivel de creación de nuevos conocimientos
2. La capacidad de absorción de conocimiento y número de publicaciones, tesis, etc.
3. El número de fuentes de conocimiento e información
4. El nivel de las capacidades para obtener recursos financieros para I&D
5. El número de productos finales tangibles además de publicaciones, tesis, etc.
6. La adopción de nuevos métodos organizacionales en las actividades de investigación.

La peor evaluación ha sido para el intercambio de conocimiento codificado.

Esta evaluación es interesante justamente para apuntar a nuevas orientaciones de políticas públicas, dado que si por un lado acciones dirigidas al intercambio de conocimiento y creación de nuevos conocimientos son anotadas como cambios importantes en el ámbito de los diferentes



proyectos, lo mismo no ocurre para el conocimiento codificado. O sea, hay que tener directrices claras y no tan generales y abiertas en lo que se refiere al desarrollo, la absorción y la difusión del conocimiento.

b) Descripción sobre los impactos esperados o identificados, evidencias y condicionantes:

Pocos fueron los proyectos que respondieron a las preguntas sobre los impactos esperados o identificados, evidencias y condicionantes – sólo 5 de los 8 proyectos respondieron a las preguntas sobre política institucional.

También aquí, hay una diferencia en relación al ejercicio anterior (B1), pues los impactos identificados son mayores que los esperados. En este contexto se mencionan impactos relativos al acceso y a la difusión de información, de tecnologías y de conocimiento (vía publicaciones, entre otros medios,), nuevas fuentes de recursos financieros, mayor capacitación de recursos humanos. En relación al impacto esperado sobresale el relativo a la disminución de costos de producción.

Las evidencias apuntadas varían de manera razonable y van desde intereses de empresas usuarias del conocimiento, pasan por la percepción del problema, establecimiento de protocolos para evaluación, nuevas tecnologías, mayor volumen de recursos y publicaciones, llegando al apoyo a instituciones, y al uso y capacitación del medio electrónico y de *software* para la realización de trabajos e intercambio de informaciones.

Como condicionantes fueron apuntados esfuerzos mutuos en la búsqueda de soluciones, disponibilidad de recursos financieros, acciones participativas de actores importantes, lanzamiento de convocatorias en la tentativa de solucionar problemas y voluntad política para estimular el uso de los productos resultantes de los proyectos

La Tabla 15 muestra estas informaciones de manera agregada, sin distinción de los proyectos y trae todos los elementos indicados sobre los tres aspectos comentados – impactos, evidencias y condicionantes – discriminados para cada proyecto.

**Tabla 15. Impactos, Evidencias y Condicionantes de la Dimensión Capacitación y Aprendizaje**

<b>Impactos institucionales - Elementos apuntados</b>		
<b>Impactos identificados</b>	<b>Elementos señalados como evidencias</b>	<b>Elementos señalados como condicionantes</b>
Aumento del intercambio, de tipos y de fuentes de informaciones	Envío de informaciones vía correo electrónico o convencional	Coparticipación de esfuerzos en las búsqueda de soluciones comunes para problemas comunes
Aumento de la capacidad de generar publicaciones	Producción de publicaciones diversas	Existencia de normativa para los problemas específicos
Nuevas fuentes de recursos financieros identificados	Volumen de recursos ubicados	Puntualidad en la disposición de los recursos presupuestarios
Aumento de la capacitación de recursos humanos	Capacitación en el trabajo para uso de diferentes software	Incrementar acciones participativas de los productores rurales
Aumento de la habilidad de evaluar materiales genéticos y creación de nuevos cultivos	Apoyo de las instituciones	Voluntad política del uso de productos resultantes en programas sociales o imposición en los procesos industriales
Aumento en la capacidad de difundir tecnologías	Demostración de interés por parte de empresas privadas usuarias del conocimiento	
Aumento del conocimiento para elaborar alimentos para niños	Percepción de la importancia del problema	
<b>Impactos Esperados</b>	Establecimientos de protocolo para evaluación	
Disminución del costo de la producción	Técnica de multiplicación rápida de semillas	
	Especificación de las informaciones sobre el producto/resultados	

### **3.4.3 Síntesis de la Dimensión Política Institucional y Capacitación y Aprendizaje**

No obstante la disponibilidad de datos e informaciones relativamente escasas, el material analizado permitió evaluar las dimensiones político institucional y de aprendizaje y capacitación de nueve de los doce proyectos de la primera convocatoria. En esta evaluación fue posible constatar que todos los proyectos, sin excepción, tuvieron o van a tener algún tipo de impacto en las dos dimensiones evaluadas.

El principal impacto observado y esperado en términos de implicaciones en el aparato político institucional involucra cambios en la orientación de las políticas públicas. Seguidamente, algunos proyectos han señalado cambios en la orientación de las políticas privadas y solo un proyecto registró cambios en el marco regulatorio, como fue el caso del estudio sobre *Nothofagus*. La Tabla 16, muestra la ocurrencia de impactos en todos los proyectos evaluados en esta dimensión.

**Tabla 16. Consolidado de los impactos de los proyectos en las tres principales sub dimensiones de la dimensión político institucional**

Proyecto	Sub dimensiones		
	1	2	3
Calidad de Trigo	X	X	
Zonas competitivas de Maiz	X		
Extensión	X	X	
Fusariosis en Trigo	X	X	
Globalización	X		
Nothofagus	X		X
Papa resistente	X		
Papaya	X		
Camote	X	X	

Sub dimensiones:

- 1-Cambios en la orientación de las políticas públicas
- 2-Cambios en la orientación de las políticas privadas
- 3-Cambios en el marco regulatorio

En lo que respecta a los impactos de la dimensión capacitación y aprendizaje fueron registrados cambios principalmente en la capacitación científica y tecnológica y en la capacitación de articulación con el entorno, tal como se muestra en la Tabla 17. Las sub dimensiones capacitación gerencial y organizacional tuvieron poca importancia, apuntando hacia una falta de preocupación por estos aspectos en la conducción de los proyectos. Esto es un indicador importante, porque la mayoría de los proyectos estaban dirigidos para operar en red o en consorcios, lo que exigía fuerte acción gerencial y organizacional.

**Tabla 17. Consolidado de los impactos de los proyectos en las tres principales sub dimensiones de la dimensión capacitación y aprendizaje**

Proyecto	Sub dimensiones			
	4	5	6	7
Calidad de Trigo	X			X
Zonas competitivas de Maiz	X			X
Extensión		X	X	X
Fusariosis en Trigo	X		X	X
Globalización	X			X
Nothofagus	X			X
Papa resistente	X			X
Papaya	X		X	X
Camote	X			X

Sub dimensiones:

4. Cambios en la capacitación científica y tecnológica
5. Cambios en la capacitación organizacional
6. Cambios en la capacitación gerencial
7. Cambios en la capacitación de articulación con el entorno

La evaluación mostró que algunos proyectos sin cambios económicos significativos en un primer momento, tuvieron (o van a tener) impactos importantes en las dimensiones analizadas. Es necesario realizar una evaluación multidimensional de impactos, bajo un mismo enfoque metodológico. La combinación de distintas dimensiones podrá ofrecer una perspectiva más amplia de las diferentes funciones y objetivos de cada uno de los proyectos.

### 3.5 DIMENSIONES CONSOLIDADAS

A pesar de que el presente estudio de evaluación no contó con una base metodológica que permita la integración total de las dimensiones estudiadas, por cuanto se utilizaron metodologías diferenciadas, el uso de ciertas referencias conceptuales comunes (como vimos al inicio de este informe) y un trabajo de campo coordinado y único, permiten hacer algunos comentarios sobre el conjunto de las cinco dimensiones. La Tabla 18 presenta una síntesis de los impactos encontrados por medio de una escala común de medición.

**Tabla 18. Consolidación de la Evaluación de los Impactos en las Cinco Dimensiones**

Proyecto	Dimensiones				
	E	S	A	P	C
Calidad de Trigo	xxx	xx	0	x	xxx
Zonas competitivas de Maiz	-	x	-	x	x
Extensión	-	x	-	x	xxx
Fusariosis en Trigo	xxx	xx	xxx	xxx	xxx
Globalización	-	x	-	x	xx
Nothofagus	-	-	xx	xxxx	xxx
Papa	xxx	xxx	xx	x	xxx
Papaya	x	-	x	x	xxx
Resistencia genética maiz	xx	xx	xx	-	-
Frutales andinos	x	x	x	-	-
Pobreza & ambiente	-	x	-	-	-
Camote	xx	xxxx	x	x	x

Dimensiones: E (económica); S (social); A (ambiental); P (política institucional); C (capacitación y aprendizaje)

Escala - 0: sin impacto; x: bajo impacto; xx: impacto medio; xxx: alto impacto; xxxx: muy alto impacto; -: sin información

Como se puede notar, existen proyectos que presentan impactos positivos y expresivos en todas las dimensiones; otros presentan impactos reducidos verificados o esperados; existen también proyectos con bajo impacto económico pero con elevado impacto en capacitación, mientras que otros no presentan impactos económicos pero si presentan cambios importantes en términos político institucionales, sociales y de otro tipo.

# 4

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 GENERALES Y CONCEPTUALES

**L**a definición de Megadominio usada por FONTAGRO corresponde conceptualmente a un “club” cuyas fronteras se definen por criterios geográficos, políticos agro ecológicos o naturales. Aunque útil, el concepto presenta algunas dificultades para su aplicación práctica. Uno de ellos es la falta de coincidencia entre los límites del Proyecto y del Megadominio. En este caso los países dentro del Megadominio que no participan en el proyecto se comportan entonces como “pasajeros gratuitos” (traducción libre del inglés: *free-riders*) creando un desincentivo para su participación en el Fondo. Este tema resalta la importancia de analizar en profundidad la estructura del sistema de innovación agropecuario en los países participantes y no participantes.

#### Recomendación 1

Se considera de suma importancia encarar de forma seria y analítica el estudio de los incentivos de los países a participar y los factores que los determinan. La información provista por esta evaluación es un primer paso en esa dirección.

A pesar de contar con recursos limitados, la primera convocatoria tuvo una muy buena cobertura en términos de número de Megadominios y familias de tecnologías críticas en los 12 proyectos involucrados.

La clasificación de los proyectos de acuerdo a los criterios *naturaleza de la innovación y su propiedad de acumulación*, resultó útil para la interpretación y análisis de los resultados de la evaluación en sus diferentes dimensiones.

#### Recomendación 2

FONTAGRO debe hacer un esfuerzo mayor para difundir los resultados de los proyectos cuyos resultados constituyen principalmente información (tipo 3) para que sean apropiados por los grupos sociales que pueden usar el conocimiento para producir cambios sustanciales.

## 4.2 ECONÓMICAS Y AMBIENTALES

Desde el punto de vista de la dimensión económica el análisis de una muestra de productos (cinco proyectos) ha mostrado muy claramente que las inversiones de FONTAGRO tienen potencial para cubrir largamente los costos invertidos en la investigación. La tasa interna de retorno de las inversiones es cerca de 28,6% y la relación beneficio costo de más de 3. Estos valores permanecen altos cuando se hace una simulación de los costos y beneficios, aún bajo una hipótesis pesimista (menos 25% de los beneficios y más 25% de los costos), con la tasa situándose en niveles superiores a las tasas de referencia de la literatura en el tema (10-12%).

Con respecto de los beneficios potenciales de estos primeros proyectos, el análisis de la distribución de los mismos por país ha indicado una cierta asimetría entre los resultados obtenidos y las contribuciones al Fondo. Hay países, como Venezuela, que ha contribuido fuertemente, pero recibieron o van a recibir poco en esta primera etapa (menos del 1%). En esta misma dirección existen países como Panamá, Nicaragua, Costa Rica y Republica Dominicana, que contribuyeron, mas no se beneficiarían de los productos de esta primera etapa.

Por otra parte, este mismo análisis nos mostró que hay países que han participado activamente en los proyectos y son también grandes beneficiarios de los mismos, como en los casos de Colombia, Perú y Bolivia. Existen casos de países de menor tamaño económico como Ecuador, Paraguay y Uruguay, para los cuales los beneficios generados ya son bastantes importantes, en comparación con las contribuciones realizadas al Fondo.

Se encontraron casos de países vecinos que se benefician o se podrían beneficiar de los proyectos a partir de los efectos de desborde, cuyo caso más interesante es Brasil. El país no ha participado en los proyectos, pero seguramente se beneficiará, sobre todo en los proyectos de trigo y maíz.

Finalmente, tenemos el caso de Argentina, que en el análisis ha sido considerada la principal beneficiaria de los proyectos FONTAGRO en esta primera etapa (cerca de 47% de los beneficios). Esto se explica por el hecho de que el país es un gran productor de maíz y trigo, lo que lo acredita como gran beneficiario, y también porque el proyecto o proyectos fueron ejecutados en su propio megadominio, lo cual facilita una internalización rápida de los resultados.

En síntesis, los proyectos de la primera convocatoria de FONTAGRO han generado impactos positivos, tanto del punto de vista económico, como del ambiental. Entre los análisis realizados merecen destacar los efectos de desborde o “*spillovers*” de las innovaciones, lo que confirma lo esperado en la creación del FONTAGRO. En este caso uno de los grandes beneficiarios es Brasil, que aún sin participar de los proyectos, se beneficiará de los resultados de los proyectos desarrollados, especialmente los del Cono Sur.

## 4.3 SOCIALES

La adopción y uso de los productos finales de los proyectos contribuye con una mejora sustancial en la nutrición y salud de la población de consumidores de productos finales, y de la población de trabajadores agropecuarios (Tabla 12). La evidencia que apoya estas **presunciones de**

**impacto** fue lo suficientemente fuerte como para considerarlas plausibles. En particular los **vínculos** entre resultados y producto final son fuertes en el caso de germoplasma mejorado, ya que estos resultados se incorporan en procesos de mejoramiento bien establecidos en los países participantes, los cuales tienen una larga tradición en aprovechar los efectos de desborde a través de los programas de colaboración con centros internacionales.

Más débiles son los vínculos entre los resultados de los proyectos que proveen información y los productos finales, debido principalmente a la naturaleza de los usuarios directos. En general, la comunidad de tomadores de decisiones en política o gerentes de la investigación, no se encuentran integrados en redes de colaboración internacional, tienen una rotación elevada y dependen de las directrices de políticas cambiantes. Además, se debe reconocer que la política depende de muchos factores complejos de los cuales la información suministrada por los resultados de los proyectos es solo una pieza más.

Estas características, aunadas a la baja difusión de los resultados de los proyectos, conllevan a la existencia de altos costos de adquisición de la información suministrada por el proyecto y una menor probabilidad de llegar a cambios sustanciales. Sin embargo la evidencia recopilada hasta el presente permite ser optimista en algunos de los casos observados (Extensión, Globalización, y Competitividad), aunque en estos casos el **problema de grado de atribución** del cambio al proyecto es muy difícil.

#### **4.4 POLÍTICO INSTITUCIONAL Y CAPACITACIÓN / APRENDIZAJE**

Las dimensiones político institucional y de capacitación y aprendizaje también mostraron impactos positivos. En el primer caso, la dimensión político institucional tuvo impactos observables o esperados en la orientación de las políticas públicas. Todos los proyectos tuvieron condiciones potenciales de producir cambios en estas políticas, Complementariamente, algunos proyectos como calidad de trigo, fusariosis y camote, han provocado cambios en la orientación de las políticas privadas, alterando por ejemplo las posibilidades de introducción de nuevos productos en los mercados siguiendo criterios de naturaleza industrial. Directamente, el proyecto *Nothofagus* ha generado cambios en el marco regulatorio, en particular la creación de áreas de reserva de esta especie en Argentina.

En el segundo caso, los impactos de capacitación y aprendizaje fueron importantes en términos de cambios en el nivel de capacitación científica y tecnológica y en el nivel de capacitación relacional (capacidad y habilidad para promover la articulación de los ejecutores con el entorno) ya sea con el medio científico y tecnológico o con el medio industrial y político institucional. En otras palabras, hubo intención por parte de los proyectos de ampliar la operación en redes y en capacitar una cantidad ampliada de participantes. Por otro lado los proyectos no se ocuparon en promover la capacitación gerencial y organizacional. Aún así, a pesar de haber trabajado en redes o en consorcios, los proyectos aún no son proactivos en el desarrollo de capacidades para explotar las economías de red que estos tipos de arreglos permiten. En síntesis, en apariencia se explotaron poco las economías de escala y de alcance normalmente presentes en proyectos cooperativos.



## 4.5 DIMENSIONES CONSOLIDADAS

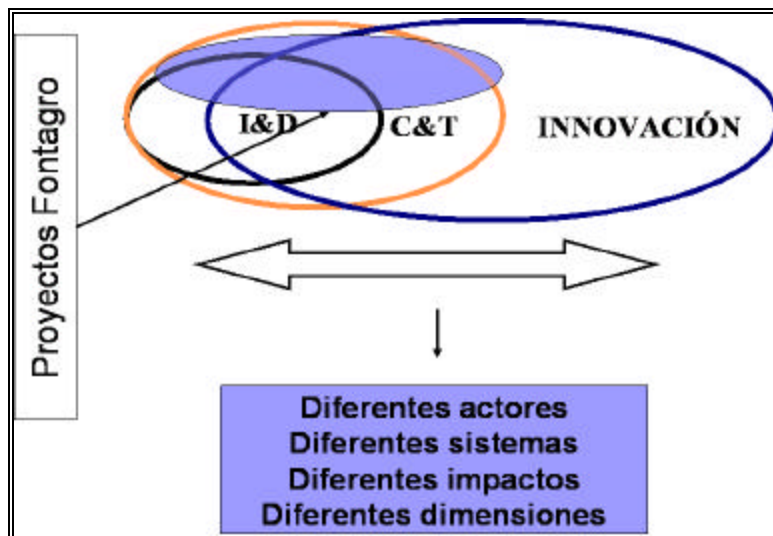
Los resultados del análisis consolidado de las dimensiones estudiadas permiten extraer las siguientes conclusiones inmediatas:

- Los proyectos cumplen distintas funciones en el proceso de innovación (tipos 1, 2 y 3);
- El éxito de los proyectos es relativo a las funciones que ellos cumplen en el proceso de innovación;
- La evaluación integrada permite una mejor comprensión del conjunto de beneficios que un proyecto puede generar;
- Es necesario trabajar en la aplicación de una metodología que permita combinar varias dimensiones bajo el mismo marco conceptual y metodológico
- Este marco conceptual tendría que respetar los siguientes principios:
  - Mirar el proceso en su conjunto
  - Combinar distintas dimensiones
  - Tener elevada flexibilidad metodológica
  - Combinar variables cuantitativas y cualitativas
  - Utilizar toda la información disponible (no ser excluyente)
  - Utilizar medidas objetivas y subjetivas
  - Permitir comparación entre distintas dimensiones y entre distintos objetos
  - Tener temporalidad variable (*ex ante*, *ex cursus* y *ex post*)

## 4.6 LOS PROYECTOS EN EL MARCO DE LA INNOVACIÓN

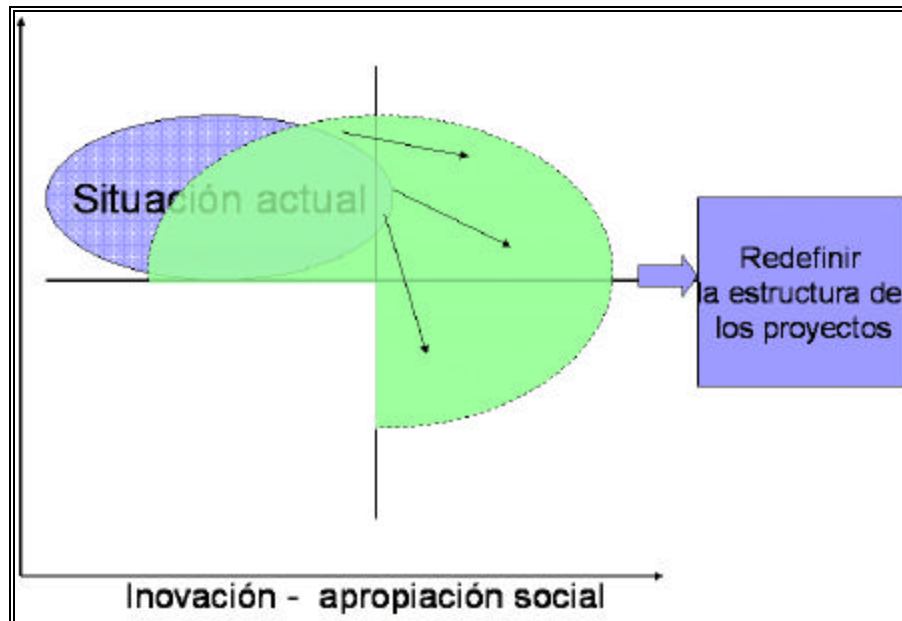
La Figura 11 muestra en forma esquemática la posición de los proyectos ejecutados en esta primera convocatoria en el espectro de la innovación.

**Figura 11. Localización de los Proyectos FONTAGRO**



Se puede observar que se sitúan en una posición intermedia entre actividades de I&D y de C&T, con escasas actividades de apropiación social (innovación). Esta situación se puede ver desde otra perspectiva usando el gráfico de Pasteur (Figura 12).

**Figura 12. Situación Actual y Dirección de los Proyectos hacia la Innovación**



Esto significa que los proyectos, a pesar que la mayoría de ellos tenían como objetivo llegar hasta el consumidor final (o sea a la apropiación social del producto generado), están posicionados en el cuadrante de desarrollo de conocimiento más que en el cuadrante de innovación. En consecuencia, se puede decir que existe un tipo de “profecía no realizada” en términos de la capacidad de los proyectos para tener éxito como fuentes de innovación. Para llegar a ello es necesario modificar la propia concepción de un proyecto, incluyendo desde su diseño inicial la participación y la articulación con los actores responsables por la apropiación de los resultados.

De esta concepción se pueden identificar algunas implicaciones y recomendaciones útiles para la formulación de las políticas que se ocupan de fomentar proyectos de desarrollo tecnológico desde la perspectiva de la innovación:

- Estrategias diferenciadas por parte de los organismos de política y de financiación:
  - Mirar todo el espectro de innovación – redes y consorcios
  - Considerar marco regulatorio
  - Actuar sobre la apropiación de los beneficios generados
  - Explotar economías de escala y de alcance

**Recomendación 3**

Si se quiere ampliar los impactos (y esta es la orientación del Consejo Directivo de FONTAGRO) es necesario modificar la propia definición de un proyecto en el ámbito del Fondo. Al respecto, se debe señalar que en las convocatorias siguientes el FONTAGRO ha canalizado una parte importante de sus recursos hacia la innovación, lo que sí conlleva a impactos más concretos en las dimensiones estudiadas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ALSTON, J. M.; NORTON, G. W. & PARDEY, P. G. Science under Scarcity: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. ISNAR and Cornell University Press. 1995. 585p.
2. ALSTON, M.J.; CHAN-KANG, C.; MARRA, M.C.; PARDEY, P.G. & WYATT, T.J.. A Meta-Analysis of Rates of Return to Agricultural R&D: Ex Pede Herculem Evaluation and Priority Setting. IFPRI, Washington. 2001, 148p. (Research Report, 113).
3. AVILA, A. F. D. & SOUZA, G. S. The Importance of Impact Assessment studies for the Brazilian Agricultural Research System in Brazil. Paper presented at the “International Conference on Impacts of Agricultural Research and Development: Why has impact assessment research not made more a difference?” San Jose (Costa Rica), February 47. 2002
4. AVILA, A. F. D. 2003. *Evaluación de Proyectos y Mecanismos de FONTAGRO: Informe Final*. New Haven, Julio 2003, 70p.
5. AVILA, A.F.D. (org.). Metodologia de avaliação dos impactos sócio-econômicos e ambientais da Embrapa. Brasília. Embrapa. Secretaria de Administração Estratégica. 2001, 135p.
6. BARBOSA, M.M.T.L.; AVILA, A.F.D. & CRUZ, E.R.da Benefícios sociais e econômicos da pesquisa da EMBRAPA: Uma reavaliação. In: YEGANIANTZ, L. (org.). Pesquisa Agropecuária: questionamentos, consolidação e perspectivas. Brasília, EMBRAPA-DEP,1988, pp.339-52. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 35).
7. BRAUNSCHENWIG, T.; JANSSEN, W.; RIEDER, P. Identifying criteria for public agricultural research decisions. Research Policy. n. 30, p. 725-734, 2001.
8. CRUZ, E. R. da; PALMA, V. & AVILA, A. F. D. Taxas de retorno dos investimentos da EMBRAPA: investimentos totais e capital físico Brasília, 1982, 48 p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 19).
9. FONTAGRO. 2004. *Inversión en Ciencia y Tecnología para Generar Bienes Públicos Regionales: Resúmenes de Resultados*. Washington D.C. Marzo.
10. GEORGHIOU, L. & ROESSNER, D. Evaluating technology programs: tools and methods. Research Policy, v. 29, p. 657-678, 2000.
11. KISLEV, Y. and HOFFMAN, M. Research and productivity in wheat in Israel Development Studies 4:166-81, 1978.
12. MANUAL DE BOGOTA. Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) / Organización de Estados Americanos (OEA) / PROGRAMA CYTED. COLCIENCIAS/OCYT, 2001.

13. MORRISSEY, OLIVER, DIRK WILLEM TE VELDE Y ADRIAN HEWITT. 2004. *Defining International Public Goods. Conceptual Issues*. En: Ferroni Marco y Ashoka Mody (Eds).2002. *International Public Goods Incentives, Measurement and Financing*. Kluwer Academic Publishers Massachusetts 02061 USA.
14. OECD (1993) Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 2004.
15. RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. AMBITEC – AGRO. 2003. *Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária*. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente. 93p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).
16. SALLES FILHO, S. L. M. et al (2000a). *Ciência, Tecnologia e Inovação*. São Paulo, Ed. Komedi, 2000.
17. SALLES-FILHO, S. L. M. et al (2000b). *Políticas Públicas para a Inovação Tecnológica na Agricultura do Estado de São Paulo: Métodos para Avaliação de Impactos de Pesquisa* Projeto de Pesquisa apresentado à Fapesp. DPCT/Unicamp. Campinas, 2000.
18. SCHUMPETER, J. *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. Rio de Janeiro, Zahar, Editores, 1984.
19. STERN, E. Ongoing and participative evaluation: purpose, design and role in the evaluation of a large-scale R&D programme. *Research Evaluation*. Volume 3, n. 2, p. 75-82, August 1993.
20. TOSTERUD, R.J.; GILSON, J.C. HANNAH, A.E. & STEFANSSON, B.R.1973. *Benefit cost evaluation of research relating to the development of Selkirk wheat and target rapeseed* .In: SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL RESEARCH, Proceedings, 1, s.l. University of Manitoba, v.1, p.149-99 (Occasional Service).
21. UNICEF. 1998. *The State of the World's Children*. New York.
22. VON BRAUN, J. 1999. *Food Security – A Conceptual Basis*. In Kracht U. and M. Schultz (Eds.) *Food Security and Nutrition: The Global Challenge*. Munster

## ANEXO 1

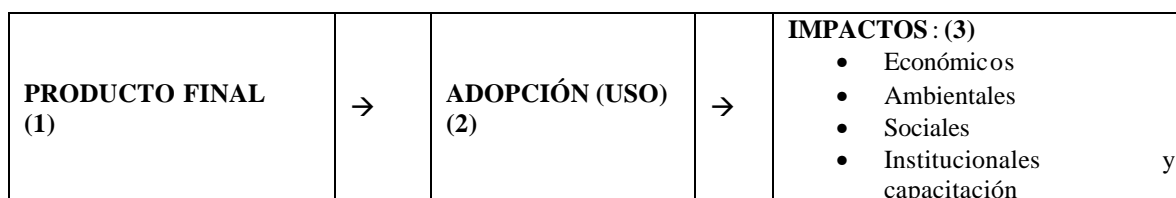
TÍTULO COMPLETO	INSTITUCIONES –PAÍSES PARTICIPANTES	INSTITUCIÓN EJECUTORA PRINCIPAL
Desarrollo de tecnologías para el manejo integrado de la fusariosis de la espiga de trigo	CRIA/DIA - Paraguay; CIMMYT - Uruguay	INTA - Argentina
Caracterización y Desarrollo de Germoplasma para Mejorar la calidad Industrial del Trigo en el Cono Sur	INIA - Uruguay; INTA - Argentina; INIA - Chile; DIA - Paraguay; CIMMYT - México/Uruguay	PROCISUR
La extensión y los servicios de apoyo: Hacia una agricultura sostenible en América Latina y el Caribe (ALC)	Centro de Estudios en Desarrollo Rural del Colegio de Postgraduados - México; Servicio de Extensión de la Federación Nacional de cafeteros de Colombia - Colombia; Ministerio de Agricultura y Ganadería - Costa Rica, INTA - Argentina	IICA - Costa Rica
Relaciones entre la Pobreza Rural y el deterioro Ambiental en América Latina	CIES - Venezuela; CIP - Ecuador; CONDESAN - Perú; CORPOICA - Colombia; ECOFORCA - Brasil; GRADE - Perú; GIA - Chile; INIA - Chile; INTA - Argentina; Universidad de Caldas, Colombia	RIMISP - Chile
Manejo Integrado de Plagas para el mejoramiento de la Producción Sostenible de Frutas en la Zona Andina	CORPOICA - Colombia; INIA - Venezuela; IIA - Venezuela; CIAT; PROCIANDINO	INIAP - Ecuador
Resistencia Genética de maíces a insectos y enfermedades en ambientes tropicales de América del Sur	INTA - Argentina; IBTA - Bolivia; CORPOICA - Colombia; INIAP - Ecuador; CRIA - Paraguay; INIA - Perú; INIA - Venezuela; CIAT - Colombia	CIMMYT - Colombia
Desarrollo de Productos de Camote en América Latina	CIP - Perú; ISA - República Dominicana; INTA - Argentina; PROMPEX - Perú; IIN - Perú; INIA - Perú; IFPRI	CIP - Perú
Selección y Utilización de variedades de papa con resistencia a enfermedades para el procesamiento industrial en Latinoamérica	CORPOICA - Colombia; INTA - Argentina; INIA - Venezuela; INIA - Chile; Universidad Nacional de Colombia; PROINPA - Bolivia; INIAP - Ecuador	CIP - Perú
Caracterización genética de poblaciones de <i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb. Et Oerst) y <i>N. alpina</i> (Poepp. Et Endl.) Oerst (= <i>N. nervosa</i> (Phil.) Dim. Et Mil.) mediante marcadores moleculares e isoenzimáticos	CONAF - Chile; INFOR - Chile; CEFOR - Chile; Centro de Semillas, Genética e Investigaciones Entomológicas Chillán - Chile; Administración de Parques Nacionales - Argentina; Universidad Nacional del Comahue - Argentina; Dirección de Bosques de la Provincia de Neuquén - Argentina	INIA - Chile ; INTA - Argentina
Zonas Competitivas de Producción Sostenible de Maíz en América Central	IDIAP - Panamá; MAG - Costa Rica; INTA - Nicaragua	CIMMYT - Costa Rica
Aprovechamiento de los Recursos genéticos de las papayas para su mejoramiento y promoción	CORPOICA - Colombia; UCR - Costa Rica; IDIAP-DENAREF - Ecuador; IVIC - Venezuela; CIAT; CIRAD; IPGRI	UCV-FONAIAP - Venezuela
Globalización Comercial y Financiera, Bloques económicos y la Agricultura en las Américas: escenarios para el Desarrollo Tecnológico de la Agricultura Hemisférica	IFPRI - USA; IICA - Colombia - Chile - Argentina - Costa Rica	IICA-IFPRI - Colombia

## ANEXO 2

### EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LOS PROYECTOS FONTAGRO: FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

#### INTRODUCCIÓN

Dado que en general los proyectos financiados por el FONTAGRO producen resultados intermedios, los que a su vez son usados por los países e instituciones participantes, y dado el tiempo transcurrido entre la finalización del proyecto y esta evaluación, no es posible esperar que se hayan obtenido cambios importantes al nivel de usuarios finales de estos productos terminados. Es por ese motivo que se procede a realizar una estimación gruesa de los impactos potenciales de los productos finales. La figura siguiente muestra la lógica seguida con ese propósito:



- (1) Breve descripción del o de los productos finales del proyecto, derivados del procesamiento de los resultados del proyecto apoyado por FONTAGRO.
- (2) Bajo el supuesto de que el producto final es adoptado (en caso de innovaciones tecnológicas), o usado (en caso de innovaciones informativas, o conocimiento), entonces debería producirse un cambio respecto a la situación actual en indicadores claves de los sistemas a los cuales estaba dirigido el proyecto.
- (3) Se reconocen cuatro grandes dimensiones de los sistemas a los cuales pueden afectar el proyecto:

**Económicos:** se refiere a los cambios en indicadores que se pueden valorizar en forma monetaria ya que existe un precio para ponerle un valor monetario al cambio. En general se refiere a cambios en productividad, calidad del producto (valor), y costos de producción,

**Ambientales:** Se refieren a los cambios en indicadores relacionados con la preservación del ambiente. Muchas veces no es posible asignarle un valor económico de forma directa ya que no existe un mercado de referencia para este tipo de indicadores.

**Sociales.** Se refieren a cambios en indicadores relacionados con el empleo, salud, y capital social. Muchas veces no es posible asignarle un valor económico de forma directa ya que no existe un mercado de referencia para este tipo de indicadores.

**Conocimiento/institucionales/Capacitación.** Se refieren a cambios en indicadores relacionados con la creación de nuevo conocimiento o nueva información; con la fortaleza política e institucional; y con la creación de capacidades científicas, tecnológicas, productivas y gerenciales. Muchas veces no es posible asignarle un valor económico de forma directa ya que no existe un mercado de referencia para este tipo de indicadores.

Antes de adentrar en la solicitud de datos e informaciones sobre cada una de las dimensiones descritas, es importante tener un conjunto de informaciones generales sobre los proyectos, sus resultados y productos.



## CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### Título:

### Países e Instituciones Participantes (líder y colaboradores):

Institución	País	Calidad

### Objetivos:

Categoría	Descripción
General	
Específicos.	

### Resultados Principales (regionales y específicos por país si es relevante):

País	Resultados Principales
	1.
	2.

### Tipo de Proyecto, identificación de usuarios directos y beneficiarios finales:

Con la información de los objetivos y los resultados alcanzados en el proyecto procedemos a su clasificación en una de la tres grandes categorías que se describen a continuación.

**Tipo 1: Innovación tecnológica precompetitiva.** Engloba a aquellos proyectos cuyo(s) resultado(s) sea(n) una innovación tecnológica que puede ser usada posteriormente en el proceso de innovación para finalmente producir una opción comercial.

Por ejemplo: Germoplasma mejorado, el cual lleva eventualmente a la obtención de variedades mejoradas.

**Tipo 2. Innovación tecnológica competitiva.** Engloba a aquellos proyectos cuyo(s) resultado(s) directo(s) sea(n) una innovación tecnológica con aplicación directa en el proceso de producción de la cadena agro-alimentara a la cual estaba dirigida

Por ejemplo: Variedades mejoradas cuya adopción por los agricultores produce cambios en la productividad y o calidad del producto.

**Tipo 3. Innovación en forma de información o conocimiento.** Engloba a aquellos proyectos cuyo(s) producto(s) directo(s) sea información o mejor conocimiento que permite un cambio en el sistema donde el sector agroalimentario desenvuelve sus actividades. En este caso para que exista un impacto al nivel de la cadena se necesita un paso intermedio referido al uso de la

información suministrada por el proyecto por parte del grupo (generalmente gerencial) a la cual la información estaba dirigida.

Por ejemplo: Información sobre factores que afectan la adopción, la cual si es usada por la política tecnológica podría llevar a mejorar el uso de innovaciones existentes.

Tipo (1)	Fundamento (2)

(1) Tipo de proyecto. Un proyecto con varios resultados puede entonces pertenecer a dos o tres categorías. Es decir es factible tener un proyecto como tipo I y II.

(2) Fundamento. Breve descripción del fundamento de la clarificación usada.

**Identificación de usuarios directos, productos finales y beneficiarios finales:**

Resultados (1)	Usuarios directos del resultado (2)	Producto final (3)	Beneficiarios Finales (4)

(1) Los resultados son aquellos de identificación inmediata producidos por el Proyecto. En general son aquellos que se presentan en el reporte final. Los resultados pueden ser tangibles (tecnologías, productos, métodos) o intangibles (conocimiento, políticas etc)

(2) Especificar el (los) grupo(s) social(es) al(los) cual(es) están dirigidos los resultados especificados en la columna (1). Ellos pueden ser por ejemplo: Productores agrícolas, Productores agroindustriales, gerentes de investigación, políticos, Investigadores agrícolas en general, Fitomejoradores u otro grupo, proveedores de insumos, de maquinarias etc, ONG, etc.

(3) Producto final incorporado o a ser incorporado en procesos productivos o en servicios, o en políticas. Este producto se deriva en forma total o parcial de los resultados obtenidos en el proyecto, identificados en la columna (1)

(4) Especificar el (los) grupo(s) social(es) que se beneficiarían de la adopción o uso de los productos finales descritos en la columna (3). En general, pero no siempre, estos grupos son descriptos en los Proyectos como población objetivo o población meta, los cuales son afligidos por un problema a cuya solución el Proyecto intenta contribuir. Por ejemplo: Productores de un determinado cultivo, consumidores rurales, consumidores urbanos, sociedad en general etc.

**Productos finales y probabilidad de éxito:**

Para cada Producto final listado en la sección anterior, describa cuál sería el producto final incorporado en la cadena de producción de la población a la cual estaba dirigido el Proyecto (agricultores, procesadores, consumidores, etc).

Resultados (1)	Región o País (2)	Producto final esperado (3)	Probabilidad de éxito de alcanzar (4)	Argumento (5)

(1) Breve descripción del o de los resultados obtenidos en el Proyecto.

(2) Se refiere a la región o países en los cuales se obtuvo el resultado descrito en la columna 1.

(3) Se refiere al producto final que se obtiene de tomar el resultado del Proyecto como un insumo y utilizarlo ya sea en el proceso de innovación tecnológica o para tomar decisiones de política económica, social o tecnológica. Use na= no aplica, en caso de que usted considere que el resultado obtenido es demasiado general como para asociarlo con un producto final específico.

(4) Códigos, utilice:

**Alta:** cuando considere que la probabilidad de éxito es mayor de 75%

**Media:** cuando considere que la probabilidad de éxito es mayor de 25% pero menor de 75%

**Baja:** cuando considere que la probabilidad de éxito es menor de 25%

(5) De una breve y concisa explicación del fundamento de su confianza.

**Adopción de los Productos Finales:**

Para cada uno de los productos finales identificados en la tabla anterior especifique para la región principal (más importante) donde podría ser adoptado, el año en que a su criterio este producto podría estar en el mercado (comienzo de la adopción),y el año en que comienza a ser reemplazado.

Producto final (1)	País (2)	Región principal (3)	Año inicio adopción (4)	Año inicio reemplazo (5)	Principales factores limitantes (6)

- (1) Se refiere al producto final que se obtiene de tomar el resultado del Proyecto como un insumo y utilizarlo ya sea en el proceso de innovación tecnológica o para tomar decisiones de política económica, social o tecnológica.
- (2) Se refiere a la región o países en los cuales se obtuvo el resultado descrito en la columna 1.
- (3) Elija la región dentro del país donde UD espera la mayor adopción (impacto) de la innovación tecnológica.
- (4) Se refiere al año en que UD considera que el producto final estará disponible en el mercado y se comenzará a usar por parte de la población destinataria.
- (5) Se refiere al año en que Ud considera que el producto final comenzara a ser reemplazado en el mercado por otra innovación.
- (6) Descripción breve y concisa de los principales factores que a su criterio condicionarían la adopción del producto final en la región elegida.

## IMPACTOS ECONÓMICOS

Los impactos económicos de los proyectos Fontagro serán estimados según cuatro tipos de impacto esperados a partir de la adopción de los productos generados (cultivares, por ejemplo), o sea, en términos de incrementos de productividad, reducción de costos, expansión de producción en nuevas áreas y/o agregación de valor. Por otro lado, los datos sobre costos deberán cubrir tres períodos distintos – antes, durante y después del proyecto.

Con los beneficios y los costos se construirá el flujo de beneficios netos (beneficios menos costos), lo que permitirá calcular la tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio costo (B/C) y el valor presente neto (VPN) de los proyectos. Dadas las características de los 12 proyectos de la primera convocatoria de Fontagro, este análisis de rentabilidad no será realizada en todos ellos.

### Estimación de la participación del FONTAGRO y de otras instituciones en la generación de los resultados / productos finales (%):

Fontagro	INIA	INTA	INIA	DIA		Total

### Incrementos de Rendimiento:

Los impactos de los productos FONTAGRO (cultivar más productiva, por ejemplo) deben ser estimados comparándose sus rendimientos esperados con aquellos de los productos actualmente en uso por los productos de la región. Es estas estimaciones es importante atender para el hecho que, en general, dichas tecnologías vienen seguidas de aumentos en los costos, comparativamente a tecnología anteriormente en uso.

Por otro lado, hay que considerar que los productos FONTAGRO tienen una generación muy reciente, y en ciertos casos, aún deben alimentar otros proyectos de investigación lo que significa que su adopción puede no ser inmediata. De la misma manera, hay que llevar en cuenta la dinámica de adopción en la región en donde potencialmente hay posibilidad del producto Fontagro ser adoptado. Esto significa que determinada tecnología puede ser adoptada rápidamente en una región de Brasil o de Argentina y tener un proceso más lento de adopción en otra.

a) Rendimiento actual x rendimiento esperado:

No se espera una mejora en el rendimiento

Producto o tecnología	Rendimiento actual (Kg./ha)	Rendimiento esperado (Kg./ha)

b) Costos adicionales de producción (más insumos, por ejemplo):

No se espera un aumento o disminución en el costo de producción

Producto o tecnología	Costo actual (US \$/ha.)	Costo adicional esperado (Incremento % o valor)

c) Nivel de adopción esperado (%):

No corresponde contestar

Producto o tecnología	País	Área actual (ha)	% 1er Año	% 3°. Año	% 6°. Año

### Agregación de Valor:

El producto de la investigación agropecuaria puede resultar en algo que no incremente rendimiento y ni reduzca los costos, como es el caso, por ejemplo, de una mejora en el nivel de la calidad del producto comparativamente al actual. Otro ejemplo, es cuando se genera una nueva práctica o proceso de agroindustrial. En el caso de FONTAGRO, el impacto esperado en este sentido se espera en base a la mejora de calidad de las variedades de trigo en el Cono Sur o del nivel nutricional de camote en la región andina.

a) Ingreso del productor (sin y con agregación de valor):

Producto o tecnología	Ingreso sin agregación de valor (US \$/ha)	Ingreso con agregación de valor (US \$/ha)

b) Nivel de adopción esperado (%):

Producto o tecnología	País	Área actual (ha)	% 1er Año	% 3°. Año	% 6°. Año

NOTA: los valores en la columna “área actual” es el área total de cultivo.

### Reducción de Costos de Producción:

La estimativa de los impactos de los productos FONTAGRO en términos de reducción de costos de producción, se aplica en los casos de reducción del uso de insumos como se espera con la adopción de una cultivar resistente a enfermedades. En este caso, ficha estimativa sería realizada, comparándose sus costos esperados con aquellos de los productos actualmente en uso por los productos de la región (con más aplicaciones de insumos).

De la misma manera que en los casos de productos FONTAGRO que incrementan los rendimientos hay que atentar para el hecho que los productos FONTAGRO tienen una

generación muy reciente, y por lo tanto, los efectos pueden no ser inmediatos. Puede ocurrir que, en ciertos casos, los resultados obtenidos van servir a otros proyectos de investigación lo que significa que esta reducción de costos va ocurrir solamente años más tarde. Por otro lado, hay que llevar en cuenta también la dinámica de adopción, a pesar de que, en caso de tecnologías ahorradoras de insumos la adopción ocurra mucho más rápidamente.

a) Costos de producción actuales x costos de producción esperados:

No se espera cambio en los costos de producción por la adopción de los resultados

Producto o tecnología	Costo de producción actual (US \$/ha)	Costo de producción esperado (US \$/ha)

b) Nivel de adopción esperado (%):

Producto o tecnología	País	Área actual (ha)	% 1er Año	% 3°. Año	% 6°. Año

## IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo al propuesto en la sección 3 de la propuesta metodológica, la evaluación de los impactos ambientales de tecnología va ser basada en un conjunto de indicadores y componentes involucrando tres aspectos de caracterización del impacto ambiental – eficiencia tecnológica, conservación ambiental e recuperación ambiental.

Para llenar esta sección de identificación de los impactos se recomienda el contacto con el investigador líder, solicitándole que informe los posibles impactos ambientales del uso de la tecnología, buscando obtener evidencias de que el uso de la misma puede causar algún impacto en términos de eficiencia, conservación y recuperación ambiental. Como esta guía es única para todos 12 proyectos FONTAGRO que están siendo evaluados, es probable que esto no se aplique a varios de ellos.

**Atención!** Caso el proyecto tenga generado más de una tecnología, describa los impactos ambientales separadamente (por tecnología), dentro del mismo box.

### Eficiencia Tecnológica

La eficiencia tecnológica se refiere a la contribución de la tecnología para a reducción de la dependencia de uso de insumos, sean estos insumos tecnológicos o naturales. Por lo tanto, describa algunas evidencias de que la tecnología evaluada tiene posibilidad, de cuando adoptada, generar algún efecto a nivel de los tres indicadores de eficiencia tecnológica propuestos - el uso de agroquímicos, el uso de energía y el uso de recursos naturales.

En esta descripción de posibles impactos, busque presentar datos objetivos, como por ejemplo, porcentaje de incremento en la cantidad de fertilizantes o plaguicidas, porcentaje de incremento en la cantidad de combustible o electricidad, o cantidad o incremento porcentual en el uso de agua para riego, agua para procesamiento y suelo para siembra, impuesta por la tecnología.

Producto A		
Indicadores	Impactos esperados	Evidencias

1<sup>ra</sup>) Describir de forma concreta y precisa el impacto o cambio esperado

2<sup>da</sup>) Presentar las evidencias que sustentan la afirmación en la primera columna. Estas evidencias deben surgir de los resultados del proyecto.

### Conservación Ambiental

Presentar evidencias de la tecnología evaluada presenta algún efecto para la conservación ambiental es evaluada según su efecto en la calidad de los compartimientos del ambiente, o sea, atmósfera, capacidad productiva del suelo, agua e biodiversidad.

En esta sección deben ser presentados los posibles impactos que deben ocurrir después de la adopción de la tecnología, es decir, la contaminación del ambiente por los residuos generados



por la actividad productiva agropecuaria y el empobrecimiento del hábitat natural y la diversidad biológica debido a la adopción de la tecnología.

Esos impactos son evaluados por indicadores de emisión de contaminantes relacionados con el compromiso potencial de la calidad ambiental a nivel de cada uno de los cuatro componentes (atmósfera, capacidad productiva del suelo, agua, y pérdida de materia orgánica).

Producto A		
Indicadores	Impactos esperados	Evidencias

1<sup>ra</sup>) Describir de forma concreta y precisa el impacto o cambio esperado

2<sup>da</sup>) Presentar las evidencias que sustentan la afirmación en la primera columna. Estas evidencias deben surgir de los resultados del proyecto.

### Recuperación Ambiental

La recuperación ambiental se refiere a la efectiva contribución a la innovación para a recuperación en la propiedad das áreas degradadas, das áreas de preservación permanente o de las áreas de manantiales.

Presente las evidencias esperadas en términos de recuperación ambiental, caso la tecnología FONTAGRO sea adoptada. En este caso deben ser descriptos los posibles impactos (positivos o negativos) de la innovación tecnológica para la efectiva recuperación de: suelos degradados (física, química y biológicamente), ecosistemas degradados y áreas de preservación.

Producto A		
Indicadores	Impactos esperados	Evidencias

1<sup>ra</sup>) Describir de forma concreta y precisa el impacto o cambio esperado

2<sup>da</sup>) Presentar las evidencias que sustentan la afirmación en la primera columna. Estas evidencias deben surgir de los resultados del proyecto.

## NIVEL DE IMPACTO AMBIENTAL

Indicar el nivel de IMPACTO esperado del producto o tecnología respecto a la situación actual.

Tipo de Impacto Esperado	Seleccione el nivel correspondiente de la Escala				
	1 (neg.)	2	3	4	5 (pos.)
<b>1.- Eficiencia tecnológica:</b>					
Uso de pesticidas (incremento de la frecuencia, mayor toxicidad, etc.)					
Uso de fertilizantes (uso de mayor cantidad de NPK y micronutrientes)					
Uso de energía (mayor uso combustibles fósiles, biomasa, electricidad)					
Uso de recursos naturales (uso mayor cantidad de agua y/o de suelo)					
<b>2.- Conservación ambiental</b>					
Calidad de la atmósfera (mayor emisión de gases, partículas, olores, etc.)					
Capacidad productiva del suelo (mayor erosión, pérdida de MO, compactación)					
Agua (mayor turbidez y emisión de materiales flotantes)					
Biodiversidad (mayor pérdida de vegetación, fauna y especies amenazadas)					
<b>3.- Recuperación ambiental</b>					
Recuperación de suelos degradados					
Recuperación de áreas de preservación permanente					
Recuperación de manantiales					

Use los valores siguientes de los cambios sobre la situación sin los resultados del proyecto

	Muy negativo	Negativo	Sin cambio (nada)	Positivo	Muy positivo
Nivel de cambio	<b>Reducción</b> de más del 75%	<b>Reducción</b> de más del 25% y menos del 75%	Sin cambios o cambios que representan reducción o aumentos menores al 25%	<b>Aumento</b> de más del 25% y menos del 75%	<b>Aumento</b> de más del 75%

## IMPACTOS SOCIALES

Por impactos sociales nos referiremos a aquellos cambios producidos por el o los productos finales del Proyecto que por su naturaleza afectan a:

### 1) Empleo

- a. **Nivel de empleo.** Cambios en el nivel de empleo al nivel de la finca, región o sector resultantes del uso de los resultados del proyecto.
  - i. ***Cambios en el nivel de empleo agrícola.*** Si la aplicación de la innovación resultante del proyecto implica un cambio del nivel de empleo dentro o fuera de la finca en actividades agropecuarias. Por ejemplo, una nueva maquina que desplace mano de obra tendría un impacto negativo sobre la demanda de mano de obra al nivel de finca e industria.
  - ii. ***Cambios en el nivel de empleo NO agrícola.*** Si la aplicación de la innovación resultante del proyecto implica un cambio del nivel de empleo dentro o fuera de la finca en actividades NO agropecuarias. Por ejemplo, actividades artesanales, de comercio, empleo en la cadena de transformación etc.
- b. **Calidad del empleo.** Si la innovación resultante conlleva a mejoras en las condiciones en las que se desenvuelve la mano de obra al nivel de finca, región o sector. Especificar si el proyecto favorece o no a un grupo minoritario en particular. Por ejemplo, nuevos procesos que facilitan una tarea o acortan la jornada laboral. Mejoras en las condiciones de salubridad del trabajador, etc.
  - i. ***Salud.*** Cambios sobre aspectos que hacen a la salud de la población objetivo en términos de enfermedades, acceso a agua potable, expectativa de vida, salubridad, y otros resultantes del uso de los resultados del proyecto. Especificar si el proyecto favorece o no a un grupo minoritario en particular.
  - ii. **Nutrición.** Cambios impactos sobre el nivel o calidad de la nutrición de la población objetivo resultantes del uso de los resultados del proyecto. Especificar si el proyecto favorece o no a un grupo minoritario en particular
  - iii. **Capital social.** Cambios en la habilidad de la población objetivo de conseguir objetivos comunes a través de la construcción de redes de apoyo y comunicación. Especificar si el proyecto favorece o no a un grupo minoritario en particular

Para el resultado o resultados del Proyecto que UD considera que tendrá(n) un impacto sobre algún o algunos de los indicadores que se listan en las Tablas que siguen, describa, el impacto, la población a la cual sobre la cual se espera el impacto, y la evidencia objetiva sobre la cual se basa su afirmación.

## DETERMINACIÓN DEL NIVEL ESPERADO DE IMPACTO

Para cada uno de los productos finales identificados por favor describa el nivel de impacto esperado sobre los indicadores que Ud considere relevantes (Repita las Tablas cuantas veces lo considere necesario).

País (1)	Componente (2)	Indicador (3)	Población referida (4)	Nivel de cambio esperado, respecto a la situación actual (5)				
				Muy negativo	Negativo	Sin cambio	Positivo	Muy positivo
<b>Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay</b>	EMPLEO	Nivel de empleo agrícola						
		Nivel de empleo no agrícola						
		Calidad del empleo						
	SALUD	Enfermedades endémicas						
		Menor uso de aditivos						
	NUTRICIÓN	Consumo energético						
		Consumo proteínicos						
		Consumo vitamínico						
		Tasa de mortalidad infantil						
	CAPITAL SOCIAL	Redes formales/informales de apoyo mutuo						
		Política sectorial o nacional						

(1) País de referencia.

(2) Dimensión.

(3) Indicador.

(4) Especificar lo más concretamente posible la población a la cual hace referencia el indicador seleccionado. Por ejemplo: población rural es menos específico que población rural pobre o que Grupos indígenas. Niños entre 2 y 5 años es menos específico que Niños entre 2 y 5 años en la región noreste, etc.

(5) El nivel de cambio esperado para arriba o para abajo (positivo o negativo) se debe referir al nivel actual que sirve como referencia. Use la escala siguiente para ponderar su respuesta:

	Muy negativo	Negativo	Sin cambio (nada)	Positivo	Muy positivo
Nivel de cambio	<b>Reducción</b> de mas del 75%	<b>Reducción</b> de mas del 25% y menos del 75%	Sin cambios o cambios que representan reducción o aumentos menores al 25%	<b>Aumento</b> de más del 25% y menos del 75%	<b>Aumento</b> de más del 75%

**Para cada uno de los impactos identificados describa la evidencia sobre la cual se basa la afirmación:**

País	Impacto esperado (1)	Evidencia (2)	Condicionantes (3)

1<sup>ra</sup>) Describir de forma concreta y precisa el impacto o cambio esperado

2<sup>da</sup>) Presentar las evidencias que sustentan la afirmación en la primera columna. Estas evidencias deben surgir de los resultados del proyecto.

3<sup>ra</sup>) Presentar un listado de los principales condicionantes para que este impacto potencial se haga efectivo en cada país, así como el nivel de confianza de que esto ocurra.

## IMPACTOS EN POLÍTICA INSTITUCIONAL, CAPACITACIÓN Y APRENDIZAJE

El proceso de innovación (tecnológica, organizacional, servicios) involucra una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras, comerciales e institucionales. Esto significa que para realizar una innovación es necesario mucho más que buena ciencia y buen desarrollo tecnológico. Son necesarias todas las acciones para llevar un conocimiento o una tecnología hasta el mercado o hasta el usuario final. Cambios institucionales e cambios en el nivel de conocimiento son extremadamente importantes para llevar a cabo el proceso de innovación. Muchas veces un proyecto resulta muy exitoso en la viabilidad técnica pero de ahí hasta el producto final existe una larga marcha de acciones de soporte. Además, hay casos en que un proyecto no se destina a una innovación de inmediato, pero genera conocimiento y capacidades que serán fundamentales para el avance de las condiciones elementares para progresar un sector o un área del conocimiento. Así es que se hace importante mensurar los impactos institucionales y de creación de capacidades para hacer completa la evaluación de impactos de los proyectos del FONTAGRO. En esta parte vamos a tratar de los impactos institucionales y de creación de competencias.

### Impactos institucionales:

Para el presente trabajo se van a utilizar las siguientes dimensiones institucionales:

- Cambios en la **formación de redes de cooperación** involucrando centros de investigación públicos y privados, empresas, gobierno, ONGs etc.;
- Cambios en el marco institucional (legal o práctico) que alteran el **acceso a recursos** tecnológicos, humanos, financieros y de conocimiento;
- Cambios en la orientación de las **políticas públicas** (elección de prioridades, cambios en la estructura de gobierno, cambios en los programas de asistencia, formación y apoyo a la producción y al desarrollo tecnológico);
- Cambios en la orientación de las **políticas privadas** empresariales (decisiones de invertir en producción, en tecnología y en capacitación de recursos humanos).

En las relaciones presentadas abajo, indicar el nivel de cambio respecto a la situación actual.

### Identificar, por producto y proyecto, cual es la estimativa de cambio para:

Proyecto: Producto:	Muy negativo	Negativo	sin cambio	Positivo	Muy positivo
De cambio en las relaciones de cooperación público-privada					
De cambio en las relaciones de cooperación entre centros de investigación y empresa					
De cambio en el marco institucional (legal o práctico) para el acceso a recursos de conocimiento y tecnológicos					
De cambio en el marco institucional (legal o práctico) para el acceso a					

recursos humanos y financieros De cambio en la orientación de políticas publicas De cambio en la orientación de las políticas privadas empresariales					
--	--	--	--	--	--

\*Llenar un cuadro para cada proyecto y para cada producto final dentro de cada proyecto.  
Al ejemplo de la escala empleada anteriormente, utilizar:

Muy negativo	Negativo	Sin cambio (nada)	Positivo	Muy positivo
<b>Reducción</b> de mas del 75%	<b>Reducción</b> de mas del 25% y menos del 75%	Sin cambios o cambios que representan reducción o aumentos menores al 25%	<b>Aumento</b> de más del 25% y menos del 75%	<b>Aumento</b> de más del 75%

**Describir los impactos identificados o esperados por producto (a partir de lo que fue identificado en la tabla anterior y de los productos identificados en la parte general de este documento)\***

NOTA: debido a la similitud de productos, los impactos son prácticamente idénticos

<b>Proyecto: Producto:</b>		
Impacto identificado esperado (describir si es esperado o identificado) (1)	Evidencia (2)	Condicionantes (3)

\*Llenar un cuadro para cada proyecto y para cada producto final dentro de cada proyecto.

1<sup>ra</sup>) Describir de forma concreta y precisa el impacto o cambio identificado o esperado

2<sup>da</sup>) Presentar las evidencias que sustentan la afirmación en la primera columna. Estas evidencias deben surgir de los resultados del proyecto. Por ejemplo, número de redes formadas; nuevas reglas de acceso a recursos; políticas implementadas; inversiones realizadas o a realizar etc.

3<sup>ra</sup>) Presentar un listado de los principales condicionantes para que este impacto se haga efectivo en cada país, así como el nivel de confianza de que esto ocurra.

**Impactos sobre conocimiento, capacitación y aprendizaje:**

Para el presente trabajo se van a utilizar las siguientes dimensiones institucionales:

- i. Capacitación relacional** – es la capacidad de los actores en crear y mantener relaciones institucionales que les suelen tocar de manera directa e indirecta
- ii. Capacitación organizacional** – es la capacidad de optimización sistémica de las bases organizacionales de una institución o de una red o conjunto de instituciones con vistas al aprendizaje e a la adaptación a los cambios externos

- iii. **Capacitación científica y tecnológica** – representa la capacidad de absorción y creación de nuevo conocimiento ya sea en los temas de investigación o en los temas de gestión y promoción.
- iv. **Generación de productos y subproductos** – es la capacidad de generar artefactos tangibles (publicaciones, variedades, patentes etc.) e intangibles (métodos, conceptos etc.) y también la capacidad de generar productos intermedios entre la I&D y la innovación

En los indicadores presentados abajo, indicar el nivel de cambio respecto a la situación actual.

**Identificar, por producto y proyecto, cual es la estimativa de cambio para:**

<b>Proyecto:</b>					
<b>Producto:</b>					
	Muy negativo	Negativo	sin cambio	Positivo	Muy positivo
En el intercambio de conocimiento tácito					
En el intercambio de conocimiento codificado					
En el número de fuentes de conocimiento y información					
En la capacidad de absorción de conocimiento					
En la adopción de nuevos métodos organizacionales en las actividades de investigación					
En el nivel de creación de nuevo conocimiento					
En el nivel de formación de recursos humanos					
En el nivel de las capacidades de obtener recursos financieros para I&D					
En el número de publicaciones, tesis etc.					
En el número de patentes o marcas					
En el número de productos finales tangibles además de publicaciones, tesis etc.					

\*Llenar un cuadro para cada proyecto y para cada producto final dentro de cada proyecto.  
Al ejemplo de la escala empleada en la dimensión social, utilizar:

<b>Muy negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Sin cambio (nada)</b>	<b>Positivo</b>	<b>Muy positivo</b>
<b>Reducción</b> de mas del 75%	<b>Reducción</b> de mas del 25% y menos del 75%	Sin cambios o cambios que representan reducción o aumentos menores al 25%	<b>Aumento</b> de más del 25% y menos del 75%	<b>Aumento</b> de más del 75%



**Describir los impactos identificados o esperados por producto (a partir de lo que fue identificado en la tabla anterior y de los productos identificados en la parte general de este documento)\***

NOTA: debido a la similitud de productos, los impactos son similares

<b>Proyecto:</b>		
<b>Producto:</b>		
Impacto identificado esperado (describir si es esperado o identificado) (1)	Evidencia (2)	Condicionantes (3)

\*Llenar un cuadro para cada proyecto y para cada producto final dentro de cada proyecto.

1<sup>ra</sup>) Describir de forma concreta y precisa el impacto o cambio identificado o esperado

2<sup>da</sup>) Presentar las evidencias que sustentan la afirmación en la primera columna. Estas evidencias deben surgir de los resultados del proyecto. Por ejemplo, número de redes formadas; nuevas reglas de acceso a recursos; políticas implementadas; inversiones realizadas o a realizar etc.

3<sup>ra</sup>) Presentar un listado de los principales condicionantes para que este impacto se haga efectivo en cada país, así como el nivel de confianza de que esto ocurra.