



	Sistema	Sistema mejorado			
		Local	Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3
		14544,00	20452,50	18180,00	17271,00
		2908,80	12271,50	12362,40	11226,15
		1454,40	2045,25	1818,00	1727,10
		10180,80	6135,75	3999,60	4317,75
		1230,65	2768,95	2270,54	1884,53
		246,12	2076,72	1778,28	1373,04
<b>ESTUDIOS DE CASO DEL IMPACTO</b>					146,14
<b>ECONOMICO DE LA TECNOLOGIA</b>					365,35
<b>GENERADA POR EL INIAP EN EL RUBRO PAPA</b>					557,57
	US / Ha	134,60	265,26	220,75	1364,00
					196,13
					180,96
					636,30
Area:	Ha	90,77	158,85	158,85	158,85
	ha		90,90	90,90	90,90
	Ha		15,38	15,38	15,38
Muriato	ha		45,45	45,45	45,45
	Ha		6,73	6,73	6,73
Control	Ha	98,03	49,95	49,95	49,95
Desinfe	Ha		3,27	3,27	3,27
Desinfe	Ha	42,31	7,88	7,88	7,88
Fungici	Ha	55,72	38,80	38,80	38,80
Almace	/		25,96	25,96	25,96
Invas	/	24,62	91,73	88,31	81,49
mano d	/		23,08	23,08	23,08
enefic	Ha		<b>Victor Barrera</b>		
enefic	Ha		<b>Charles Crissman</b>		
ustituc					



**INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO  
DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**

**CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA, CIP**

**ESTUDIOS DE CASO  
DEL IMPACTO ECONOMICO  
DE LA TECNOLOGIA GENERADA POR  
EL INIAP EN EL RUBRO PAPA**



V. Barrera  
C. Crissman

QUITO - ECUADOR, 1999

**ESTUDIOS DE CASOS DEL IMPACTO ECONOMICO  
DE LA TECNOLOGIA RELACIONADA  
CON EL INIAP EN EL ECUADOR**

Primera edición, febrero de 1999.

**INIAP**  
Instituto Nacional Autónomo  
de Investigaciones Agropecuarias

**CIP**  
Centro Internacional de la Papa

Publicación financiada por FORTIPAPA

**Autores:**  
Victor Barrera  
Charles Crissman

**Revisión Técnica:**  
Pedro Oyarzún

**Edición, diseño y diagramación:**  
Celia Ma. Salgado

**Impresión:**  
Artes Gráficas Silva 551-236

Quito, Ecuador



## Contenido

Impacto Económico de un Sistema de Producción y Distribución de Semilla de Papa de Calidad a Nivel de Comunidades en la Provincia de Chimborazo, Ecuador. <i>V. Barrera; P. Espinosa; C Crissman</i>	11
Introducción. Justificación del estudio	11
Elementos claves del sistema sustentable de producción y distribución de semilla	13
Metodología	17
Resultados	21
Estudio de adopción e impacto económico del manejo integrado del gusano blanco (Premnotrypes vorax) en comunidades campesinas de la provincia de Chimborazo <i>J. Unda; V. Barrera; P. Gallegos</i>	33
Introducción	33
Antecedentes	35
Métodos y técnicas de la investigación	40
Análisis y discusión de los resultados	46
Conclusiones	69



## Presentación

Durante los últimos seis años se ha impulsado significativamente la actividad investigativa alrededor del cultivo de papa en la Provincia de Chimborazo, a propósito de la implementación del Proyecto FORTIPAPA. Es con este proyecto, que técnicos de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, en forma participativa con los agricultores de las diversas comunidades de la provincia, durante este lapso de tiempo, han desplegado múltiples esfuerzos para enfrentar dos factores que se consideran como limitantes principales para alcanzar mejores niveles de producción y productividad del cultivo de papa; estos son: la calidad de la semilla y la insidencia del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*).

Si bien la naturaleza de los dos factores problema anotados es diferente, ambos han obligado a planificar variadas actividades consistentes en parcelas de investigación, reuniones de discusión y evaluación, eventos de capacitación, informes de avance, etc., los que han permitido identificar alternativas promisorias que los agricultores han ido incorporando en sus sistemas de trabajo, por la efectividad que los propios productores han podido comprobar.

Es por esto último que se juzgó importante evaluar económicamente la adopción de estas alternativas de solución a los dos factores limitantes. Con la ayuda del Centro Internacional de la Papa, se ha aplicado el modelo de pre-



**ESTUDIOS DE CASO DEL IMPACTO ECONOMICO DE LA TECNOLOGIA GENERADA POR EL INIAP EN EL RUBRO PAPA**

supuesto parcial, a fin de medir los beneficios potenciales que representa el uso a la aplicación de las alternativas de solución.

Se confía en que los estudios de caso descritos en el presente documento, sirvan de reflexión y análisis para posteriores experiencias en trabajos con productores, así como que puedan ser un aporte en las estrategias operativas o toma de decisiones en el ámbito de la Institución o fuera de ella.

*Ing. MSc. Iván Reinoso*  
Director Estación Experimental Santa Catalina



## Agradecimiento

Hacemos extensivo un sentido agradecimiento a los Técnicos de la Unidad de Validación y Transferencia de Tecnología del INIAP en Chimborazo, por su importante contribución en el desarrollo técnico del presente documento, en especial al Agrónomo Fausto Merino.

Del mismo modo, agradecemos a la Lcda. Celia Ma. Salgado por su asistencia en la edición, corrección y diseño gráfico del mismo.

Y sobretodo reconocemos el invalorable aporte que, el Ing. Iván Reinoso, Director de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, ha desplegado durante este proceso.

*Los autores.*

## **Impacto Económico de un Sistema de Producción y Distribución de Semilla de Papa de Calidad a Nivel de Comunidades en la Provincia de Chimborazo, Ecuador<sup>1</sup>**

V. Barrera<sup>2</sup> , P. Espinosa<sup>3</sup> , C. Crissman<sup>3</sup>



### **INTRODUCCION. Justificación del Estudio**

Estimar el impacto de la tecnología constituye una actividad prioritaria a partir de los años 80 y principios de los 90; desde entonces, los recursos reales para la inversión en el desarrollo y los recursos para la investigación agropecuaria, se han reducido considerablemente. Estimativos del impacto potencial podrían determinar la inversión de los fondos públicos en la investigación agrícola y lograrlo es una prioridad para las agencias de ayuda y otros donantes. La motivación para realizar estudios de impacto va más allá de enfrentar la nueva realidad de la escasez de recursos financieros. Muchos estudios sobre tasa de retorno han documentado que uno de los motores de crecimiento agrícola es el cambio tecnológico generado por las inversiones en la investigación agrícola. Estas estimaciones son necesarias para contrarrestar, no solo el efecto, sino también la causa del actual pesimismo, respecto del futuro de la agricultura (WALKER, T. y CRISSMAN, C. 1996).

<sup>1</sup> Estudio realizado dentro del marco del Proyecto FORTIPAPA, financiado por el INIAP-CIP-COSUDE.

<sup>2</sup> Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP.

<sup>3</sup> Centro Internacional de la Papa, CIP.





#### ESTUDIOS DE CASO DEL IMPACTO ECONOMICO DE LA TECNOLOGIA GENERADA POR EL INIAP EN EL RUBRO PAPA

En el país, uno de los limitantes más importantes en el rendimiento de la papa, es la semilla. Se estima que únicamente un 2% de la superficie sembrada con papa utiliza semilla de calidad (CRISSMAN, C. y UQUILLAS, J. 1989). Esto, sumado a otros factores, como la presencia de plagas y enfermedades y las condiciones agroecológicas, han determinado que el rendimiento promedio oscile en torno a las 7 t/ha (SEAN, 1986; MAG-PRSA, 1993; INEC, 1996).

Por esta razón, el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos - Rubro Papa (PNRT-Papa), del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con el apoyo del Proyecto FORTIPAPA en 1991, consideró necesario implementar un sistema sustentable de producción, multiplicación y distribución de semilla de calidad, con base en un sistema informal. Esta actividad se respaldó en esfuerzos anteriores realizados por el INIAP para mejorar la calidad de la semilla de papa, principalmente, a través del Programa Andino Cooperativo de Investigación en Papa (PRACIPA).

## ELEMENTOS CLAVES DEL SISTEMA SUSTENTABLE DE PRODUCCION Y DISTRIBUCION DE SEMILLA

El sistema sustentable de producción y distribución de semilla de calidad tiene varios elementos claves, que es necesario identificarlos para entender mejor esta experiencia:

1. Conformación, a nivel de campo, de una red de núcleos semilleristas con base en organizaciones campesinas existentes en la provincia de Chimborazo, donde el rubro papa es un componente importante de los sistemas de producción.
2. Apoyo de la Unidad de Validación y Transferencia de Tecnología del INIAP en Chimborazo, pues tiene una amplia experiencia de trabajo en la zona y credibilidad entre los moradores. Este apoyo es complementado con la presencia de Organizaciones no Gubernamentales (ONGs), como el Proyecto Manejo del Uso Sostenible de Tierras Andinas (PROMUSTA) de CARE y el Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP).
3. Implementación de un fondo rotativo para la producción, que permita agilidad en las compras de insumos y la capitalización, principalmente, de las partes interesadas, INIAP y los núcleos semilleristas.
4. Utilización de semillas de las variedades mejoradas generadas por el INIAP, principalmente Gabriela y Esperanza, en este sistema mejorado de producción. Adicionalmente, aplicación de la tecnología que el INIAP ha generado y validado para la zona.





5. Articulación con la Estación Experimental Santa Catalina, la misma que alimenta permanentemente a este sistema, con semilla de calidad, para su multiplicación en la zona.

### Producción y Multiplicación de Semilla de Papa en Chimborazo

GEISSELER, D. (1997), basado en la información generada por el Proyecto FORTIPAPA, desde 1992 hasta 1996, estudió el manejo y flujo de la semilla en 21 comunidades campesinas de Chimborazo. En el estudio se reporta que la semilla utilizada por grupos semilleros proviene de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP y es de categoría básica. La producción de semilla de calidad uno (SC1), en campo de agricultores, se encuentra en alrededor de 12 t/ha; de ésta semilla, en coordinación entre el Proyecto y los agricultores, se reparten a un 50%, respectivamente. Las cantidades que les corresponde a cada una de las partes se distribuye de la manera en que detalla la siguiente figura:

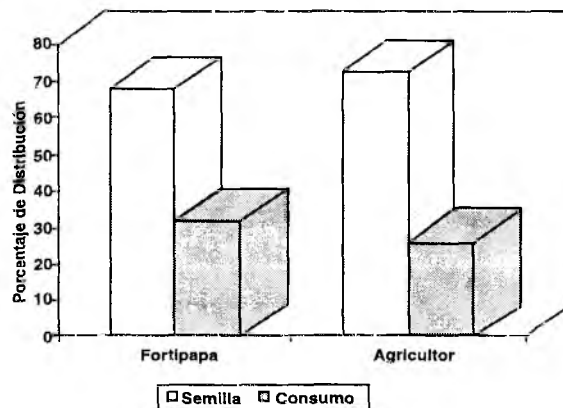


Figura 1. Distribución de la producción de semilla de papa, entre las comunidades campesinas y el Proyecto INIAP-FORTIPAPA. Chimborazo, Ecuador.

El estudio de impacto tiene su sustento en 21 comunidades, cuya información se reporta en el cuadro 2, que hace relación a la evolución de la superficie con semilla de papa de las diferentes calidades.

En las comunidades en estudio, las variedades de mayor utilización para producir semilla de calidad son la I-Gabriela (56%) y la I-Esperanza (32%), las cuales ocupan, en conjunto, el 88% de los terrenos dedicados al cultivo de papa. La variedad I-Gabriela se siembra por su buen sabor y el precio alto que presenta en el mercado, mientras que la variedad I-Esperanza es preferida porque consigue un excelente rendimiento. Es importante destacar que en los campos de agricultores se encuentran nueve variedades mejoradas del INIAP, con las cuales se consigue una ocupación de los terrenos, con papa, de aproximadamente el 94%.



### **Características tecnológicas de los sistemas de producción de semilla de papa**

#### **Sistema Local de Producción de semilla**

Los agricultores paperos de la provincia de Chimborazo se caracterizan por utilizar como semilla, el remanente de la venta de papa. La cantidad de semilla utilizada, por hectárea, es de aproximadamente 1591 kg. No realizan desinfección de la semilla, en cambio, existe un uso excesivo de pesticidas para desinfectar el suelo, principalmente para controlar el gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), para lo cual aplican hasta 20 kg/ha.



El uso de fertilizantes en el cultivo de la papa se basa en la aplicación de 364 kg/ha del producto comercial 18-46-00. No utilizan Urea ni Muriato de Potasio que frecuentemente se aplican en otras áreas paperas del país.

El control de plagas y enfermedades durante el desarrollo del cultivo, básicamente se lo hace con 4 aplicaciones, en donde se utilizan productos de diversa índole que, en muchos de los casos, son recomendaciones de los vendedores de las casas comerciales ( MERINO, F. y PINO, G. 1998).

#### **Sistema mejorado de producción de semilla de calidad**

La tecnología de producción de semilla, que el Proyecto ha desarrollado y actualmente es utilizada por los productores semilleros de la provincia, tiene los siguientes componentes de mayor importancia (MERINO, F. y PINO, G. 1998):

- Uso de semilla de calidad de las variedades mejoradas I-Gabriela e I-Esperanza.
- Control de gusano blanco (uso de Furadán granulado a la siembra y utilización de trampas y plantas cebo).
- Distancia de siembra (entre surcos de 100 a 120 cm. y entre plantas de 25 y 30 cm.).
- Fertilización (aplicación de 636 kg/ha de 18-46-00; 90,9 kg/ha de Urea y 45,45 kg/ha de Muriato de Potasio).
- Uso adecuado de productos químicos en controles fitosanitarios.
- Utilización de semilla proveniente de silos verdeadores.



## METODOLOGIA

Para lograr los objetivos planteados en el estudio seguimos los siguientes pasos metodológicos:

1. Determinar los beneficios netos por hectárea, al pasar del sistema local de producción de semilla al sistema mejorado (considerando tres calidades de semillas).
2. Multiplicar los beneficios netos anteriores por la superficie cubierta por cada calidad de semilla, en el sistema mejorado y así determinar el beneficio total del proyecto.
3. Determinar la vida del proyecto de producción de semilla de papa, incluyendo, tanto el período anterior, como el posterior a FORTIPAPA.
4. Determinar el costo anual del proyecto durante toda su vida.
5. Calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR) en función de los costos y beneficios del proyecto.

### Determinación de los beneficios netos por hectárea

Las relaciones establecidas para el cálculo del beneficio neto son las siguientes:

Beneficio bruto = Rendimiento (kg/ha) x precio ( U\$/kg)

Costos que varían = Cantidad insumos/mano de obra x precio (U\$)

Beneficio neto = Beneficio bruto - Costos que varían.



#### ESTUDIOS DE CASO DEL IMPACTO ECONOMICO DE LA TECNOLOGIA GENERADA POR EL INIAP EN EL RUBRO PAPA

En el método utilizado es importante destacar, como se expresa en las relaciones anteriores, que solamente se toman en consideración los costos que varían de un sistema a otro. En este caso están insumos como: semilla, fertilizantes, agroquímicos, así como mano de obra. No se toma en consideración la preparación de la tierra, ya que no se presenta variación entre el sistema local y el mejorado.

Como los rendimientos varían con la calidad de semilla, los beneficios netos fueron estimados para tres calidades. Calidad 1 es aquella que se obtiene en campos de agricultores, después de sembrar semilla básica, calidad 2 se obtiene después de sembrar calidad 1 y finalmente, calidad 3 se obtiene después de sembrar calidad 2.

#### **Determinación de la superficie cubierta con el sistema mejorado**

La superficie cubierta con el sistema mejorado se determinó en base a las cantidades de semillas multiplicadas y distribuidas a las comunidades. Por un estudio de GEISSELER, D. (1997) se conoció que no toda la cantidad de semilla, que se entrega a las comunidades, se utiliza para semilla, razón por la cual, se utilizaron sus cifras para determinar la superficie real que es sembrada. Una mayor promoción y la concientización de la calidad de semilla que los agricultores están manejando podría aumentar la superficie sembrada con ella y disminuir la cantidad de este material que va para consumo. La multiplicación de los beneficios netos por hectárea, por la superficie sembrada en la respectiva calidad de semilla, permite conocer los beneficios del proyecto.



### **Determinación de la duración del proyecto de producción y distribución de semilla de papa**

Pese a que el proyecto, como tal, se inicia en 1991 con el apoyo de FORTIPAPA, se considera que no se habría podido avanzar, como se hizo, si el INIAP no hubiera realizado acciones previas para mejorar la calidad de la semilla, como la instalación del laboratorio de cultivo de tejidos en 1983 y acciones subsiguientes realizadas con el apoyo de PRACIPA. Se considera también que el proyecto terminará cuando se logre que un 15 % de la superficie con papa esté sembrada con semilla de calidad. Se considera que esto ocurrirá en el año 2012. En tal virtud, estimamos una vida de 30 años para el proyecto.

### **Determinación de los costos del proyecto de producción y distribución de semilla de papa**

Para la determinación de los costos, tomamos en consideración las tres etapas del proyecto: antes, durante, después de FORTIPAPA. La estimación del costo del proyecto antes de FORTIPAPA, se realizó cargando un 10% de los costos totales durante esta época, considerando que otros sectores, clientes y proyectos, al igual que este proyecto en Chimborazo, se beneficiaron de las mejoras en INIAP, en la producción de semilla de papa de calidad, en la Estación Experimental. El costo del proyecto durante FORTIPAPA es más fácil de estimar, ya que se cuenta con información a nivel de resultados esperados y actividades; adicionalmente, se conoce los montos del fondo rotativo establecido para dar agilidad al proyecto. Para el período posterior a FORTIPAPA, hasta el año 2013, se hizo una estimación del financiamiento necesario (personal, insumos, movilización, capacitación, etc.) para mantener este proyecto en marcha.





### Tasa Interna de Retorno (TIR%)

Una vez establecidos los costos y beneficios en que ha incurrido el Proyecto y en base a la información que se tiene desde el año 1983, con una proyección de duración del proyecto hasta el año 2012, se procedió a calcular el mérito financiero del Proyecto a través del retorno de la inversión, o sea de su recuperación; para ello, consideramos tres elementos fundamentales: monto de la recuperación, periodicidad y tiempo de recuperación.

La TIR es aquella en la que se igualan el Ingreso Total con el Costo Total en valores actuales o presentes, dando lugar al Valor Actual Neto (VAN), en donde el beneficio del Proyecto es igual a cero (0). La TIR mide el mérito del Proyecto a través del flujo de ingresos, costos y beneficios descontados a determinada tasa. Mientras más pronto se obtenga el VAN, el proyecto será mejor que otros, en este sentido (MALDONADO, H. 1991).

## RESULTADOS

### Beneficios

En el período de vida que se asigna al proyecto se tiene el supuesto de que los grupos de productores de semilla, establecidos en Chimborazo, van a mejorar paulatinamente el flujo de semilla, que va a llegar a ser sostenible, y por lo tanto la superficie con semilla de calidad va a sufrir un incremento progresivo. Multiplicar la superficie de papa con semilla de calidad, necesita esfuerzos de parte del Proyecto y de otras Instituciones para promocionar la semilla de calidad hacia otros agricultores de la provincia. Este proceso debe plantearse en un tiempo prudente, ya que solamente el haber logrado que las variedades de papa mejoradas por el INIAP, Esperanza y Gabriela, sean aceptadas en el mercado local y nacional, ha constituido un largo período, desde su liberación en los años 1983 y 1982 respectivamente.

También es importante señalar que la utilización de la semilla de calidad debe ser precedida por un adecuado flujo de información entre los productores de semilla de papa y los potenciales beneficiarios de la tecnología. No se debe olvidar que todo este proceso tecnológico conlleva, en sí, un proceso de capacitación a los productores de semilla en cuanto a la gerencia-mercadeo y transferencia de tecnología mediante días de campo o eventos en el mercado, que permitan llegar directamente a los agricultores, pero también con otras organizaciones que trabajen en el campo, especialmente en áreas en donde el proyecto no trabaja.

En base a la información generada durante los años de ejecución del Proyecto, particularmente en 21 comunidades cam-





#### ESTUDIOS DE CASO DEL IMPACTO ECONOMICO DE LA TECNOLOGIA GENERADA POR EL INIAP EN EL RUBRO PAPA

pesinas de Chimborazo, con las cuales se desarrolló toda una metodología para la producción y multiplicación de semilla de calidad, los beneficios se evalúan utilizando la metodología del Análisis de Presupuesto Parcial, en base a los costos que varían al cambiar la tecnología local de producción por la tecnología propuesta para producir y multiplicar semilla de calidad. Los beneficios se evalúan en un ciclo de cultivo o en una campaña agrícola y en las categorías de la calidad de semilla que son: calidad 1 (segunda generación), calidad 2 (tercera generación) y calidad 3 (cuarta generación) (VASQUEZ, W. y HIBON, A. 1995). El punto de referencia para la estimación de los beneficios, como ya se indicó anteriormente, es la sustitución de la tecnología local utilizada por los agricultores, por la tecnología INIAP con las variedades mejoradas I-Esperanza e I-Gabriela.

Los componentes estimados del beneficio se describen en detalle para una campaña agrícola (Cuadro 1). Mediante estudios realizados en la provincia del Chimborazo, por Geisseler y el Proyecto FORTIPAPA, se tiene conocimiento de que las principales fuentes de beneficio en el cambio de la tecnología están dadas en el manejo del cultivo (densidades y distancias de siembra), uso adecuado de productos químicos en fertilización y controles fitosanitarios y en el uso y manejo de semilla de calidad de las variedades mejoradas I-Gabriela e I-Esperanza. Se anticipa con esto que la cantidad de semilla a utilizarse por hectárea va a disminuir de 1.591 kg hasta 1.364 kg; que se van a utilizar macro y micronutrientes en las dosis adecuadas para producir semilla, es decir, utilizar como ingrediente activo 156 kg/ha de N, 293 kg/ha de  $P_2O_5$  y 27,27 kg/ha de  $K_2O$  (636 kg/ha de 18-46-00; 90,9 kg/ha de Urea y 45,45 kg/ha de Muriato de Potasio) y no solo utilizar como ingrediente activo 65 kg de N y 167 kg de  $P_2O_5$  (364 kg/ha de

18-46-00); que la semilla utilizada para la siembra va a provenir de calidad básica y sus categorías sucesivas y que van a ser brotadas en los silos verdeadores de los que disponen los productores semilleristas (FORTIPAPA. 1995-1997). También se espera que el uso de insecticidas y fungicidas disminuya, ya que se tiene implementado un manejo integrado de plagas y enfermedades, principalmente referido a control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) y de lancha o tizón tardío (*Phytophthora infestans*).





**Cuadro 1. Beneficio Neto estimado en el cambio desde el sistema local de producción de semilla de papa hacia el sistema mejorado Chimborazo, 1998.**

Rubro	Unidad	Sistema Local	Sistema Mejorado		
			Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3
Rendimiento promedio	Kg/ha	14544,00	20452,50	18180,00	17271,00
Papa para semilla	Kg/ha	2908,80	12271,50	12362,40	11226,15
Papa para consumo	Kg/ha	1454,40	2045,25	1818,00	1727,10
Papa para venta	Kg/ha	10180,80	6135,75	3999,60	4317,75
<b>Beneficio Bruto</b>	<b>US./Ha</b>	<b>1230,65</b>	<b>2768,95</b>	<b>2270,54</b>	<b>1884,53</b>
Beneficio de papa semilla	US./Ha	246,13	2076,72	1778,28	1373,04
Beneficio de papa consumo	US./Ha	123,07	173,06	153,83	146,14
Beneficio de papa vendida	US./Ha	861,45	519,17	338,43	365,35
<b>Costos que varían</b>	<b>US./Ha</b>	<b>348,02</b>	<b>637,04</b>	<b>599,01</b>	<b>557,57</b>
Semilla:	Kg/ha	1591,00	1364,00	1364,00	1364,00
	US./Ha	134,60	265,36	230,75	196,13
Fertilizante:	US./Ha	90,77	180,96	180,96	180,96
18-46-00	Kg/ha	363,60	636,30	636,30	636,30
	US./Ha	90,77	158,85	158,85	158,85
Urea:	Kg/ha		90,90	90,90	90,90
	US./Ha		15,38	15,38	15,38
Muriato de Potasio:	Kg/ha		45,45	45,45	45,45
	US./Ha		6,73	6,73	6,73
Controles fitosanitarios:	US./Ha	98,03	49,95	49,95	49,95
Desinfección de semilla	US./Ha		3,27	3,27	3,27
Desinfección del suelo	US./Ha	42,31	7,88	7,88	7,88
Fungicidas+Insecticidas	US./Ha	55,72	38,80	38,80	38,80
Almacenamiento (silos):	US./		25,96	25,96	25,96
Envases de papa:	US./	24,62	91,73	88,31	81,49
Mano de obra adicional:	US./		23,08	23,08	23,08
<b>Beneficio Neto</b>	<b>US./Ha</b>	<b>882,63</b>	<b>2131,91</b>	<b>1671,53</b>	<b>1326,96</b>
<b>Beneficio Neto por la sustitución</b>	<b>US./Ha</b>		<b>1249,28</b>	<b>788,90</b>	<b>444,33</b>

Fuente: INIAP, PROYECTO FORTIPAPA, CIP. 1998.  
1 US\$ = S/. 5200

Si bien los costos por hectárea se ven incrementados desde U\$ 348 con la tecnología local a U\$ 637 con SC1, U\$ 599 con SC2 y U\$ 558 con SC3, el beneficio neto comparativo entre las tecnologías se establece en U\$ 1249, U\$ 789 y U\$ 444 por hectárea, al remplazar la tecnología local de producción de semilla, con la tecnología introducida por el INIAP para las calidades sucesivas de semilla de papa, como son: SC1, SC2 y SC3, respectivamente.

Resumiendo, los beneficios promedio por hectárea, de las calidades sucesivas de papa, están en U\$ 827 (Cuadro 1) para una campaña de producción y multiplicación de semilla. Estos beneficios proyectados ilustran la predicción de la superioridad económica del sistema mejorado, frente al sistema local que tradicionalmente maneja el productor de papa de la provincia del Chimborazo. Es lógico pensar que los beneficios tendrán variaciones entre las diferentes localidades de la provincia y con el tiempo en el que se establezcan los mismos.

## Costos

Los costos del sistema involucran a varios proyectos e instituciones que han participado en las respectivas etapas, o momento han dado su apoyo al INIAP; entre ellos están: el FORTIPAPA, el PRACIPA, el CIP y los programas nacionales. Los gastos establecidos para la generación de la tecnología de producción y multiplicación de semilla son cargados, básicamente, al proyecto en el cual se involucran actividades de generación, transferencia de tecnología, capacitación, gestión empresarial. Es importante resaltar que en los primeros años de creación del Proyecto, los gastos estuvieron a cargo del INIAP, CIP y PRACIPA, básicamente. Un excelente aporte ha





brindado el Proyecto FORTIPAPA a partir del año 1991, cuando comienza su apoyo técnico y financiero en sus diferentes resultados de ejecución. A partir del año 2002 en el que aparentemente se termina FORTIPAPA, se estima los costos aproximados de U\$ 25.000 en que se incurriría, dentro del Proyecto, son los básicos necesarios para mantener el proceso de producción de semilla básica (personal, insumos, gastos de movilización, depreciación de vehículos y construcciones y gastos administrativos), la capacitación, la transferencia de tecnología y difusión.

Los gastos para investigación, que se han efectuado por parte del INIAP, FORTIPAPA, CIP, PRACIPA y las instituciones nacionales en beneficio del Proyecto, terminaron en mayo de 1998. Los gastos a partir de este período, por parte de todos los involucrados en el proceso, van encaminados a incrementar la transferencia de tecnología y difusión, a partir de julio de 1998. Los costos de transferencia de tecnología se refieren a los costos presupuestados por las ONGs, que tienen su área de acción en Chimborazo y que se estiman en U\$ 25.000 por año desde 1999 hasta 2002. Estos costos, adicionados al aporte de FORTIPAPA, dan un total de U\$ 50.000, que estarán a disposición del Proyecto durante el período mencionado anteriormente. La producción y multiplicación de semilla de calidad presenta perspectivas brillantes para su adopción en todas las áreas paperas de la sierra ecuatoriana. Se espera que la superficie cubierta con semilla de papa de calidad, en la provincia de Chimborazo, sea de aproximadamente el 10 a 15%, conforme vaya avanzando la difusión de la tecnología. Se supone que luego de la adopción, el techo de superficie a cubrir con semilla de calidad será de aproximadamente el 15%, ya que con éste se podría cubrir el 100% de la superficie de la provincia de Chimborazo. Con estas consideraciones y

los estimados iniciales del área cubierta de 1991 hasta 1998, se puede llegar hasta una cobertura de unas 2097 ha para el año 2012, la cual equivale aproximadamente al 15% del área sembrada. Es importante resaltar que la superficie reportada y proyectada está en base a datos sistematizados en los estudios efectuados por FORTIPAPA, principalmente en lo referente a la tasa de extracción de semilla de las diferentes categorías.

### **Retorno a la inversión**

Los retornos a la inversión de recursos en implementar y transferir la tecnología de semilla de papa de calidad, están en alrededor del 29% (Cuadro 2). La corriente de beneficios netos se eleva gradualmente en el tiempo, hasta 1.2 millones de dólares, conforme la tecnología se difunda en la provincia de Chimborazo. Estos resultados resaltan la conclusión, ampliamente reconocida, de que las inversiones en investigación y transferencia de tecnologías agrícolas, son un buen negocio.







brindado el Proyecto FORTIPAPA a partir del año 1991, cuando comienza su apoyo técnico y financiero en sus diferentes resultados de ejecución. A partir del año 2002 en el que aparentemente se termina FORTIPAPA, se estima los costos aproximados de U\$ 25.000 en que se incurriría, dentro del Proyecto, son los básicos necesarios para mantener el proceso de producción de semilla básica (personal, insumos, gastos de movilización, depreciación de vehículos y construcciones y gastos administrativos), la capacitación, la transferencia de tecnología y difusión.

Los gastos para investigación, que se han efectuado por parte del INIAP, FORTIPAPA, CIP, PRACIPA y las instituciones nacionales en beneficio del Proyecto, terminaron en mayo de 1998. Los gastos a partir de este período, por parte de todos los involucrados en el proceso, van encaminados a incrementar la transferencia de tecnología y difusión, a partir de julio de 1998. Los costos de transferencia de tecnología se refieren a los costos presupuestados por las ONGs, que tienen su área de acción en Chimborazo y que se estiman en U\$ 25.000 por año desde 1999 hasta 2002. Estos costos, adicionados al aporte de FORTIPAPA, dan un total de U\$ 50.000, que estarán a disposición del Proyecto durante el período mencionado anteriormente. La producción y multiplicación de semilla de calidad presenta perspectivas brillantes para su adopción en todas las áreas paperas de la sierra ecuatoriana. Se espera que la superficie cubierta con semilla de papa de calidad, en la provincia de Chimborazo, sea de aproximadamente el 10 a 15%, conforme vaya avanzando la difusión de la tecnología. Se supone que luego de la adopción, el techo de superficie a cubrir con semilla de calidad será de aproximadamente el 15%, ya que con éste se podría cubrir el 100% de la superficie de la provincia de Chimborazo. Con estas consideraciones y

los estimados iniciales del área cubierta de 1991 hasta 1998, se puede llegar hasta una cobertura de unas 2097 ha para el año 2012, la cual equivale aproximadamente al 15% del área sembrada. Es importante resaltar que la superficie reportada y proyectada está en base a datos sistematizados en los estudios efectuados por FORTIPAPA, principalmente en lo referente a la tasa de extracción de semilla de las diferentes categorías.



### **Retorno a la inversión**

Los retornos a la inversión de recursos en implementar y transferir la tecnología de semilla de papa de calidad, están en alrededor del 29% (Cuadro 2). La corriente de beneficios netos se eleva gradualmente en el tiempo, hasta 1.2 millones de dólares, conforme la tecnología se difunda en la provincia de Chimborazo. Estos resultados resaltan la conclusión, ampliamente reconocida, de que las inversiones en investigación y transferencia de tecnologías agrícolas, son un buen negocio.



**Cuadro 2. Retornos por la implementación de un sistema mejorado de multiplicación y distribución de semilla de papa de calidad INIAP. Provincia de Chimborazo, 1998.**

AÑO	COSTOS U\$.	Area SC1 (ha)	Area SC2 (ha)	Area SC3 (ha)	Beneficio Total (U\$.)	Beneficio Neto (U\$.)	Area Total (ha)
1983	10.000					(10.000,00)	
1984	10.000					(10.000,00)	
1985	15.000					(15.000,00)	
1986	15.000					(15.000,00)	
1987	20.000					(20.000,00)	
1988	20.000					(20.000,00)	
1989	25.000					(25.000,00)	
1990	25.000					(25.000,00)	
1991	30.000					(30.000,00)	
1992	30.000	4,50			5.620,50	(24.379,50)	4,50
1993	35.000	9,00	20,40		27.336,60	(7.663,40)	29,40
1994	40.000	13,50	40,80	83,92	86.313,18	46.313,18	138,22
1995	50.000	18,00	61,20	167,84	145.289,76	95.289,76	247,04
1996	50.000	22,50	81,60	251,76	204.266,34	154.266,34	355,86
1997	50.000	27,00	102,00	335,68	263.242,92	213.242,92	464,68
1998	50.000	31,50	122,40	419,60	322.219,50	272.219,50	573,50
1999	50.000	36,00	142,80	503,52	381.196,08	331.196,08	682,32
2000	50.000	40,50	163,20	587,44	440.172,66	390.172,66	791,14
2001	50.000	45,00	183,60	671,36	499.149,24	449.149,24	899,96
2002	50.000	49,50	204,00	755,28	558.125,82	508.125,82	1.008,78
2003	25.000	54,00	224,40	839,20	617.102,40	592.102,40	1.117,60
2004	25.000	58,50	244,80	923,12	676.078,98	651.078,98	1.226,42
2005	25.000	63,00	265,20	1.007,04	735.055,56	710.055,56	1.335,24
2006	25.000	67,50	285,60	1.090,96	794.032,14	769.032,14	1.444,06
2007	25.000	72,00	306,00	1.174,88	853.008,72	828.008,72	1.552,88
2008	25.000	76,50	326,40	1.258,80	911.985,30	886.985,30	1.661,70
2009	25.000	81,00	346,80	1.342,72	970.961,88	945.961,88	1.770,52
2010	25.000	85,50	367,20	1.426,64	1.029.938,46	1.004.938,46	1.879,34
2011	25.000	90,00	387,60	1.510,56	1.088.915,04	1.063.915,04	1.988,16
2012	25.000	94,50	408,00	1.594,48	1.147.891,62	1.122.891,62	2.096,98
<b>TIR (%)</b>						<b>28,90</b>	

Fuente: INIAP, PROYECTO FORTIPAPA, CIP. 1998.  
1 US\$ = S/. 5200

Aunque la incorporación de la tecnología no está asegurada en la provincia, la conformación de los grupos semilleristas, con el apoyo del INIAP, ha tenido una aceptación muy importante, a tal punto que se ha conformado la "Asociación de Productores Semilleristas del Chimborazo", estrategia que se considera muy importante en la implementación de esta tecnología en beneficio de la producción nacional de papa, ya que, si el proceso funciona, se podría estar beneficiando con semilla de calidad a las provincias de Cañar, Tungurahua, Cotacachi y Bolívar, entre otras.

Una presencia activa del sector formal para proporcionar semilla continúa siendo una limitación para conseguir resultados rápidos que generen altas tasas de retorno a la inversión, pero un sistema efectivo de costos para evaluar y seleccionar tecnologías de producción y multiplicación de semilla de calidad, adaptadas a las condiciones de las diferentes áreas productoras de papa, se mantiene firme en su lugar, y ese sistema, que contiene una pequeña, pero crucial inversión del sector público, podría generar buenos dividendos en el futuro (WALKER, T. y CRISSMAN, C. 1996; THIELE, G. 1997).





### Referencias Bibliográficas

CRISSMAN, C. y UQUILLAS, J. 1989. Seed potato systems in Ecuador: A case study. International Potato Center. Lima, Perú. 70 p.

CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. México. D.F. México. CIMMYT. 79 p.

FORTALECIMIENTO DE LA INVESTIGACION Y PRODUCCION DE SEMILLA DE PAPA EN EL ECUADOR (FORTIPAPA). 1993-1997. Informes Anuales. Quito, Ecuador.

GEISSELER, D. 1997. Producción informal de tubérculo-semilla de papa de calidad: Análisis sobre el manejo y flujo de semilla desarrollado por el proyecto INIAP-FORTIPAPA con organizaciones campesinas en la provincia de Chimborazo, Ecuador. Informe de práctica en Ecuador, verano 1997. Riobamba, Ecuador. 20 p.

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). 1982-1997. Informes anuales del Departamento de Producción de Semilla. Estación Experimental Santa Catalina.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS (INEC). 1996. Encuesta de superficie y producción por muestreos de áreas. Quito, Ecuador.

MALDONADO, H. 1991. Manual de Legislación Básica 1. Decisiones de Inversión. Información Técnica. Boletín No. 5. Consistec Cia. Ltda. Quito, Ecuador. 53 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG) y PROYECTO PARA LA REORIENTACION DEL SECTOR AGROPECUARIO (PRSA). 1994. Primer compendio estadístico agropecuario del Ecuador. División de Estadísticas Agropecuarias. Quito, Ecuador. p. 165.

PROGRAMA ANDINO COOPERATIVO DE INVESTIGACION EN PAPA. 1983. Proposal to IDRC for Financial Support of Research and Technology Transfer Projects in Participating Countries. Mimeo. 74 p.

SISTEMA ESTADISTICO AGROPECUARIO NACIONAL (SEAN). 1986. Encuesta de superficie y producción por muestreos de áreas. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos-MAG, Quito, Ecuador.

THIELE, G. 1997. Sistemas informales de semilla de papa en los Andes: ¿Por qué son importantes y qué hacer con ellos?. Centro Internacional de la Papa. Departamento de Ciencias Sociales. Documento de Trabajo No. 1997-1. 56 p.

VASQUEZ, W. y HIBON, A. 1995. Fondo de producción de semilla de papa: Propuesta al Comité Directivo de FORTIPAPA. Borrador. Quito, Ecuador. 11 p.

WALKER, T. y CRISSMAN, C. 1996. Estudios de caso del impacto económico de la tecnología relacionada con el CIP en el Perú. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 32 p.

WALKER, T. y CRISSMAN, C. 1996. Case studies of the economic impact of CIP-Related Technology. Lima, Perú: International Potato Center, 1996. 157 p.



Rubro	Unidad	Sistema	Sistema mejorado		
		Local	Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3
Producción promedio	Kg/ha	14544,00	20452,50	18180,00	17271,00
Producción de semilla	Kg/ha	2908,80	12271,50	12362,40	11226,15
Papa para consumo	Kg/ha	1454,40	2045,25	1818,00	1727,10
Papa para venta	Kg/ha	10180,80	6135,75	3999,60	4317,75
<b>Beneficio Bruto</b>	<b>US./Ha</b>	<b>1230,65</b>	<b>2768,95</b>	<b>2270,54</b>	<b>1884,53</b>
Beneficio de papa semilla	US./Ha	246,13	2076,72	1778,28	1373,04
Beneficio de papa consumo	US./Ha	123,07	173,06	153,83	146,14
Beneficio de papa vendida	US./Ha	861,45	519,17	338,43	365,35
<b>Costos que varían</b>	<b>US./Ha</b>	<b>348,02</b>	<b>637,04</b>	<b>599,01</b>	<b>557,57</b>
Semilla:	Kg/ha	1591,00	1364,00	1364,00	1364,00
	US./Ha	134,60	265,36	230,75	196,13
Fertilizante:	US./Ha	90,77	180,96	180,96	180,96
18-46-00	Kg/ha	363,60	636,30	636,30	636,30
	US./Ha	90,77	158,85	158,85	158,85
Urea:	Kg/ha		90,90	90,90	90,90
	US./Ha		15,38	15,38	15,38
Muriato de Potasio:	Kg/ha		45,45	45,45	45,45
	US./Ha		6,73	6,73	6,73
Controles fitosanitarios:	US./Ha	98,03	49,95	49,95	49,95
Desinfección de semilla	US./Ha		3,27	3,27	3,27
Desinfección del suelo	US./Ha	42,31	7,88	7,88	7,88
Fungicidas+Insecticidas	US./Ha	55,72	38,80	38,80	38,80
Almacenamiento (silos)	US./		25,96	25,96	25,96
Envases de papa	US./	24,62	91,73	88,31	81,49
Mano de obra adicional:	US./		23,08	23,08	23,08
<b>Beneficio Net</b>	<b>US./Ha</b>	<b>882,63</b>	<b>2131,91</b>	<b>1671,53</b>	<b>1326,96</b>
<b>Beneficio Neto por la mejoración</b>	<b>US./Ha</b>		<b>1249,28</b>	<b>788,90</b>	<b>444,33</b>