

**Estudio de impacto de la adopción  
de las nuevas variedades de  
camote liberadas por el INIA, en la  
costa central, Perú. Caso del valle  
de Cañete**

**C. Fonseca, R. Zuger, T. Walker y J. Molina**

**Centro Internacional de la Papa (CIP)  
Lima, Perú**

**2002**

Centro Internacional de la Papa (CIP)  
Apartado 1558  
Lima 12, Perú

ISBN 92-9060-221-X  
Tiraje: 250 ejemplares  
Diciembre 2002

Citación correcta:  
Estudio de impacto de la adopción de las nuevas variedades de camote liberadas por el INIA, en la costa central, Perú. Caso del valle de Cañete / C. Fonseca, R. Zuger, T. Walker y J. Molina. Lima, Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), 2002. 24 p.

Diseño de carátula: Nini Fernández-Concha  
Diagramación: Alfredo Puccini B.  
Impresión: Comercial Gráfica Sucre S.R.L. RUC 20101694888. Lima 13, Perú

# Contenido

Introducción .....	5
El aporte de las investigaciones en camote .....	6
El camote en el valle de Cañete .....	8
Breve historia sobre las variedades de camote .....	9
Nuevas variedades de camote liberadas por el INIA .....	10
La adopción de variedades .....	12
Evaluación económica .....	14
Beneficios del proyecto .....	14
Costos del proyecto .....	15
Retorno del proyecto .....	16
Costos y beneficios incluyendo el nuevo clon 199062.1 .....	16
Análisis de sensibilidad .....	18
Conclusiones .....	20
Referencias bibliográficas .....	21
Anexos .....	22

## **Reconocimiento**

Se da un especial reconocimiento a los investigadores del Centro Internacional de la Papa, Dr. Zhang Dapeng, Dr. Tomas Walker, Ing. Daniel Reynoso, Dr. Luis Salazar y Blgo. Segundo Fuentes, que a través de proyectos colaborativos dieron su valioso apoyo al Programa de Papa y Camote del INIA para la generación de nuevas variedades de camote, y el establecimiento de un sistema de producción de semilla de calidad. Del mismo modo al Ing. Juan Pablo Molina que bajo el Sub-Programa de Camote del INIA realizó un acucioso liderazgo, logrando importantes avances en la selección y la difusión de las nuevas variedades, principalmente en los valles de Cañete y Huaral. Del mismo modo se hace extensivo el reconocimiento al Ing. César Paredes Director de la Est. Exp. del INIA Donoso, Huaral, y a los Ings. Luis Chumbiauca y Juan Vilchez de la Unidad de Transferencia de Tecnología de dicha estación, quienes dieron todas las facilidades para los trabajos de investigación y extensión del Programa de Papa y Camote.

## Introducción

El camote (*Ipomoea batata*) es un cultivo propio de valles cálidos. En el Perú se siembra en los valles de la costa, a nivel del mar; en los valles interandinos y de la selva entre 500 a 2,000 metros de altitud. En dichos valles se han hallado vestigios pre-incas de las raíces carnosas, que indican la gran importancia del camote desde aquellas épocas en el Perú.

Se sabe que el camote desempeña un rol importante en la alimentación de la población rural y urbana, las raíces tuberosas por su bajo costo y agradable sabor, son un buen aporte al déficit nutritivo que demandan las familias de bajos ingresos. Proporciona de 113 a 123 calorías y de 1.3 a 1.8 g de proteína por cada 100 g así como un importante aporte en Beta caroteno (0.048 - 0.084 mg/100 g). Además es una fuente interesante de forraje fresco para la actividad ganadera asentada en las zonas marginales de los valles de la costa.

El programa Nacional de Investigación en Papa y Camote (PNP y C), del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), reinició sus trabajos de investigación en camote a partir de 1991 a través de proyectos colaborativos con el Centro Internacional de la Papa (CIP), en el valle de Cañete y posteriormente en el valle de Huaral, los dos en el Departamento de Lima. Uno de los logros más importantes ha sido la liberación de cuatro variedades de camote: Cañetano, INIA, Imperial INIA, INA 100-INIA; INIA 306 Huambachero.

Estas nuevas variedades han reemplazado paulativamente a la variedad Jonathan, de tipo amarillo, una de las que logró mayor difusión en los valles de Lima, entre los 80s y los 90s. Del mismo modo, reemplazaron a las variedades de tipo morado, entre nativas y mejoradas, como Trujillano y Milagroso, respectivamente.

La dinámica de estas nuevas variedades en los valles de Lima requiere ser evaluada y documentada, básicamente por tratarse de resultados del trabajo de investigación, con la finalidad de demostrar el impacto económico logrado con esta nueva tecnología. Para ello se plantea realizar

---

<sup>1</sup> Investigador Asistente, Ciencias Sociales CIP

<sup>2</sup> Investigador Asociado, Ciencias Sociales CIP

<sup>3</sup> Líder del Proyecto 10: Análisis global de los cultivos de papa y camote y Evaluación de Impacto de Tecnologías - CIP

<sup>4</sup> Co-líder del Programa de Camote - INIA

un estudio de impacto en el valle de Cañete, considerado el valle de mayor producción de camote a nivel nacional.

## El aporte de las investigaciones en camote

La productividad de camote en los valles de la costa, especialmente en el valle de Cañete, ha mostrado una evolución positiva en la última década; de un promedio de 16 t/ha para el año 1989, a 22 t/ha en el 1999. Este incremento es producto de las labores de investigación para generar nuevas variedades con mayor productividad y calidad.

Sin embargo, en 1997 la productividad del camote se vio seriamente afectada, básicamente por los cambios bruscos en el clima por efecto del Fenómeno del Niño, (la temperatura se incrementó en más de 4°C). La fuerte incidencia de plagas como la mosca blanca (*Bemisia sp.*) y los áfidos (*Aphis sp.*) favorecieron la presencia de un complejo viral, el SPVD<sup>5</sup> que afectó considerablemente la productividad. La mayoría de las variedades fueron seriamente afectadas por su alta susceptibilidad al complejo; unas de las pocas variedades que subsistieron fueron Jonathan y Cañetano; pero con rendimientos menores a 10 t/ha. Además, el deficiente manejo de las semillas permitió una rápida propagación del complejo viral en todo el valle<sup>6</sup>.

Dentro de dicho contexto, la liberación de las nuevas variedades: INA-100 (INA-100 INIA) y Huambachero (INIA 306-Huambachero), producto del esfuerzo conjunto del Centro Internacional de la Papa (CIP) y del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), resultó ser un buen alcance para los agricultores. Dichas variedades satisficieron sus expectativas de calidad y productividad, logrando una rápida adopción en los siguientes años y, en consecuencia, estas dos variedades tienen actualmente una presencia importante en el mercado.

El desarrollo de un programa interinstitucional (INIA, CIP, COSAGRA<sup>7</sup>-Cañete) de semillas de camote fue una buena contribución al restablecimiento del cultivo en el valle. Puso énfasis en el uso de semilla

---

<sup>5</sup> El complejo viral SPVD es causado conjuntamente por dos virus: el moteado plumoso (SPFMV) y el enanismo clorótico (SPCSV). Es la enfermedad más importante del camote, debido a su amplia distribución en el mundo y a la baja considerable de los rendimientos de las raíces tuberosas.

<sup>6</sup> La mayoría de los agricultores ignoraban la seriedad del problema y los mecanismos de diseminación del complejo viral. Ellos extraen los esquejes-semilla de los campos de cultivo los que inmediatamente siembran en un nuevo campo sin una previa desinfección.

<sup>7</sup> COSAGRA (Comité de Sanidad Agraria del Valle de Cañete).

libre de patógenos, en especial de virus, y la difusión de recomendaciones para el manejo apropiado de las semillas.

Frente a los avances obtenidos con estas dos variedades y dada la importancia del cultivo del camote en el valle de Cañete se decide realizar un estudio de impacto económico con la finalidad de evaluar los alcances económicos de las labores de investigación y extensión en la generación de nuevas variedades de camote.

## El camote en el valle de Cañete

El valle de Cañete, cuenta con aproximadamente 20,000 hectáreas de cultivo, siendo uno de los valles privilegiados por una buena disponibilidad hídrica, la buena calidad de los suelos para uso agrícola, el alto desarrollo tecnológico de los cultivos y por su ubicación cercana a la ciudad de Lima, que además es el mercado más grande del país.

El valle se encuentra ubicado en la Zona Agroecológica II, de costa subtropical, posee tres zonas agro-ecológicas de producción, zona marginal al Este, zona central o media y zona salina al Oeste (descritas por Rhoades,



Investigadores de Camote INIA - CIP evaluando las nuevas variedades

1988). Las tres zonas se diferencian por el tipo de suelo. En la zona media se ubican los mejores suelos (más del 50% del valle).

El camote es un cultivo de importancia comercial en el valle de Cañete, después del algodón y del maíz, y ocasionalmente después de la papa<sup>8</sup>. Anualmente en dicho valle se siembran entre 5,000 a 7,000 ha de camote. Es sembrado principalmente por los pequeños agricultores (parceleros), que conforman el 75% del total de agricultores del valle y ocupa aproximadamente 40% de la extensión del valle<sup>9</sup>. El camote es considerado como el cultivo de menor riesgo, por los bajos costos de producción en comparación con otros cultivos, una hectárea tiene un costo aproximado de US\$ 600 y de US\$30 la tonelada métrica (da un rdto de 20 tm/ha). Esto último es muy importante si consideramos que el crédito agrícola para los pequeños agricultores es deficiente.

Otra de las ventajas del cultivo del camote es su doble propósito, además de la raíz tuberosa, el follaje cobra importancia en especial para la ganadería, con un contenido en proteína similar a la alfalfa (alrededor del 16%). Los ganaderos afirman que estimula la mayor producción de leche en los vacunos. Estas ventajas han originado el desarrollo de la ganadería en el valle de Cañete, dando origen en los últimos años a unidades de producción ganadera en las zonas marginales del valle, que albergan aproximadamente 25,000 cabezas de ganado vacuno<sup>10</sup>. Además es una fuente importante de ingresos para los pobladores inmigrantes de la sierra, más afectada por los problemas políticos en la reciente década.

## Breve historia sobre las variedades de camote

Gran parte de la colección nacional de genotipos de camote, fue donada por el Ing. Rómulo del Carpio Burga, y consta de 289 variedades nativas, 49 ingresos foráneos, 137 ingresos transformados y 660 clones avanzados. El Ing. Del Carpio menciona en sus escritos, que la naturaleza y el tiempo transcurrido originó la formación de variedades nativas, algunas mutaron y se recombinaron por polinización libre, posteriormente se originaron nuevas variedades a través del mejoramiento genético.

---

<sup>8</sup> El cultivo predominante en Cañete es el algodón, cubre aproximadamente 40% de la superficie total del valle, le siguen el maíz, el camote y la papa, cada uno de estos cultivos ocupa un área de 15 a 20% del valle.

<sup>9</sup> Ministerio de Agricultura-Agencia Agraria Cañete: Estructura de la propiedad de la tierra en el Valle de Cañete

<sup>10</sup> Servicio Nacional de Sanidad Agraria ( SENASA), Cañete, J. Quiroz.

Las variedades antiguas mayormente sembradas descritas por el Ing. del Carpio (1970), son Paramonguino Mejorado, Paramutay, Mamala, Chancleta, Tresmesino (o Japonés), Trujillano, Camote papa, Huayro, Zapallo Yema de Huevo, Dos en Uno. En el año 1976 el Ing. Eulogio Tito Delgado mencionó que las variedades sembradas en la costa central eran Japonés Tres Mesino, Buen Pobre, Supano Negro Huanca, Mamala y Nemañete y Chilingano, Lanceolado.

El sistema productivo de camote descrito por Achata y otros en 1990, señala la presencia de variedades tipo amarillo Nemañete, Paramonguino Mejorado y Jonathan, en el caso de las variedades tipo moradas las variedades mejoradas fueron Trujillano Mejorado, Canchari y María Angola.

Hasta el año 1997, predominan en Cañete las variedades tradicionales Morado Trujillano, Morado Milagroso, Jonathan, Futuro y Milagroso. Sin embargo, debido a la presencia del Fenómeno del Niño y consecuentemente a la generación del complejo viral SPVD, se dejaron de cultivar la mayoría de las variedades. Los rendimientos se redujeron de manera significativa (de 20 a 6 t/ha) y los esquejes-semilla fueron afectados severamente, en especial los de la variedad Milagroso. La variedad Jonathan a falta de un reemplazo continuó sembrándose hasta el año 2000, año en el cual una nueva variedad, el INA-100, también de tipo amarillo, fue adoptada por los agricultores. Del mismo modo a finales del mismo año, una nueva variedad de tipo morado, el Huambachero, cubrió rápidamente el valle, reemplazando eficientemente a la variedad Milagroso.

## **Nuevas variedades de camote liberadas por el INIA**

Para la obtención de nuevas variedades de camote, fueron realizados ensayos en distintos ambientes de la costa central y norte del país, aplicando métodos participativos de investigación que incorporan a los agricultores en la evaluación del material genético, desde las primeras etapas de selección. La fuente principal de material genético fue el Programa de Mejoramiento Genético del CIP, y la colecta de material nativo del Programa del INIA en los valles del Departamento de Lima.

Los ensayos de camote fueron realizados con el propósito de identificar genotipos superiores a las variedades tradicionales. Para consumo fresco tipo amarillo y morado, tratando de responder a las características preferidas por agricultores, comerciantes y consumidores, así mismo genotipos de buenas características agronómicas como alto potencial de rendimiento, precoces, resistente a nematodos, con buena calidad comercial (uniformidad de forma y tamaño y color firme) y calidad culinaria (apariencia y sabor).

**CAÑETANO - INIA** Camote amarillo, tipo "apichu" (dulce) de color de piel y pulpa naranja clara, raíces tuberosas de forma redonda, de 4 meses de periodo vegetativo; identificado con el número CIP 1880061.1 y el código SR88.050, fue seleccionado por el Programa de Mejoramiento Genético del CIP en San Ramón, en 1988, y proviene de semilla sexual de policruzamiento recolectada en un campo experimental (La Yarada) de la Universidad Nacional de Tacna. El progenitor femenino es la variedad nativa "Juan Sánchez", recolectada en Chilca en 1971 y conservada en la colección de germoplasma del CIP con el código RCB IN-217.

Fue liberado en 1994, se ha mantenido hasta el año 1998, presentando rajaduras en las raíces tuberosas debido a la susceptibilidad a los nematodos.

**IMPERIAL-INIA** Es un camote tipo "k'umara" (no dulce), de color de piel y pulpa crema, contenido de materia seca 28-30%, contenido de almidón 19-21%, variedad para actividades de procesamiento alimentario e industrial, adecuada para la producción de almidón, periodo vegetativo cinco meses, resistente a nematodos. La nueva variedad de camote Imperial-INIA fue entregada al Programa Nacional de Papa y Camote del INIA por el Departamento de Genética y Mejoramiento del Centro Internacional de la Papa en 1992 y fue evaluada en distintos ambientes de la costa central y norte del Perú. Se identifica con el número CIP 189006.4 y su código experimental es YM89.208. Fue seleccionada en Yurimaguas de un lote de semillas (código USSC-5) originado de un policruzamiento.

Esta variedad se liberó el año 1997, especialmente para la producción de almidón. Una empresa privada, sembró hasta 20 ha en el año 1997; sin embargo, no prosperó por el alto costo de procesamiento, además de tener en frente la competencia al almidón importado a menor precio.

**INA 100-INA** Camote amarillo tipo "Apichu", color de piel y pulpa naranja intenso, periodo vegetativo corto (cuatro meses), contenido de

materia seca 22 y 24%, susceptible al ataque de nematodos. Tiene como progenitor femenino a la variedad "Jewel", que fue líder en los Estados Unidos por más de 20 años y, como progenitor masculino, se utilizó una mezcla de polen de las principales variedades peruanas y extranjeras. Esta policruza se efectuó en la Est.Exp.de San Ramón (Junín) del CIP el año 1992. Las progenies (500 genotipos) de esta cruza fueron evaluadas y seleccionadas por el Programa Nacional de Investigación en Papa y Camote del INIA. De esta población se seleccionó el presente genotipo que fue identificado con el código 1498.50, cuyo N° CIP es 102033.5

Fue generado con el propósito de sustituir a la variedad Jonathan, cuyos rendimientos habían disminuido. La ampliación de áreas de esta variedad mejorada se inició en el año 1994 con dos hectáreas, siendo liberada en 1997, con 80 ha en el año 2001 cubrió el 50% de la superficie cultivada de Cañete (2,500 ha). Sin embargo, esta variedad ha venido presentando caracteres degenerativos por su susceptibilidad a los virus y nematodos, con la consiguiente disminución de rendimientos.

**INIA 306-HUAMBACHERO** De tipo morado, de color de piel morada oscura y pulpa naranja, contenido de materia seca 30 a 32%, periodo vegetativo corto (cuatro a cinco meses), resistente al ataque de nematodos. La variedad INIA 306-Huambachero, se seleccionó del material genético nativo colectado en 1996 en el valle de Huacho. Desde 1996 hasta la fecha este cultivar fue evaluado en diferentes lugares y años a fin de comprobar su comportamiento, adaptación y rendimiento en comparación con las variedades tradicionales de mayor difusión y cultivo. Los resultados muestran que la variedad INIA 306-Huambachero, tiene rendimientos que superan en un 20% a las variedades tradicionales.

Esta variedad ya en el año 1998 empezó con 10 ha y tuvo un incremento vertiginoso, hasta 220 ha en la fecha de su liberación en el 2001.

**Clon 199062.1** Camote amarillo tipo "apichu" de color de piel naranja y pulpa naranja clara, periodo vegetativo de cinco meses, contenido de materia seca 32%, que facilita su comercialización a zonas alejadas, adecuado para consumo fresco y procesamiento (producción de harina y almidón), rendimiento de raíces tuberosas que va de 30 a 35 t/ha, resistente al ataque de nematodos. Este clon fue seleccionado en ensayos de observación y avanzados, realizados en los valles de Chíncha, Cañete y Huaral; y de cruza realizadas por el Departamento de Genética y Mejoramiento del CIP.

## La adopción de variedades

La mayoría de los pequeños agricultores que fueron entrevistados, consideran que el camote es el segundo cultivo de importancia, después del algodón, debido principalmente al bajo costo de producción y a la mayor rentabilidad obtenida de su cultivo.

En base a los datos del seguimiento en el valle de Cañete para el mes de mayo de 2002<sup>11</sup>, es posible afirmar que en el valle prevalece la siembra de dos variedades de camote, las cuales ocupan aproximadamente 90% del área total de camote: Huambachero (53%) e INA -100 (38%). La variedad Jonathan ocupa 9 % del total (Gráfico 1).

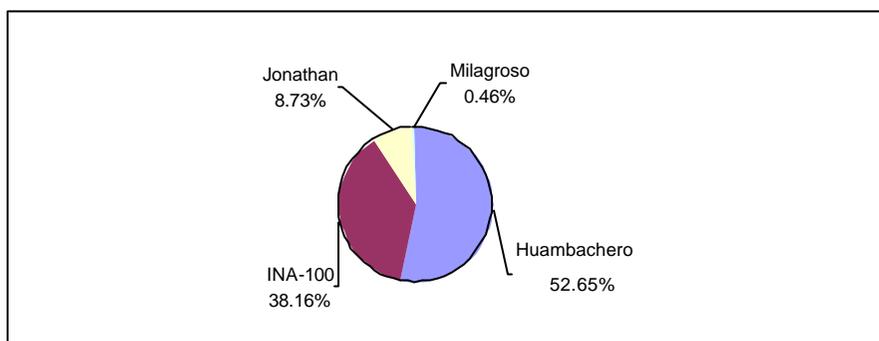


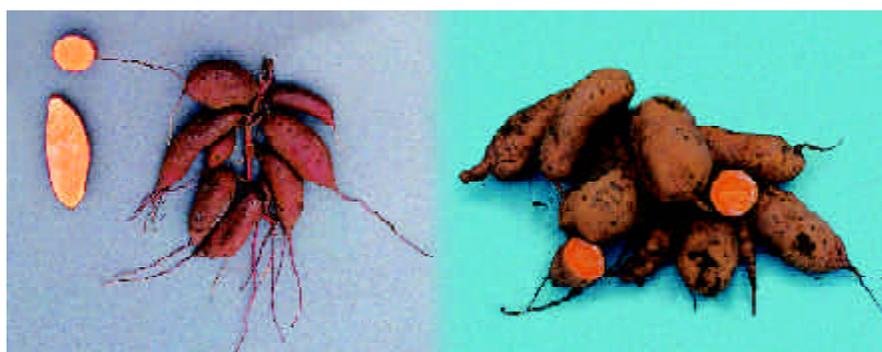
Gráfico 1. Resultado del seguimiento de la superficie sembrada de camote en el valle de Cañete, en mayo 2002

Los agricultores entrevistados manifestaron diversas ventajas de las nuevas variedades como el rendimiento de raíces tuberosas, que supera largamente a las variedades tradicionales como Jonathan. Obtuvieron rendimientos entre 25 y 30 t/ha con una y otra variedad. Asimismo remarcaron la buena calidad comercial de las dos variedades. INA -100 por el color de piel y de la pulpa, anaranjado intenso, señalaron además que reemplaza muy bien a la variedad Jonathan. De la misma forma la Huambachero INIA por el color de piel morada y pulpa anaranjada, reemplazaría al morado Milagroso. Otra ventaja reconocida fue la buena cantidad y calidad del follaje, principalmente de la Huambachero INIA, para la alimentación animal, Señalan que es posible obtener de la misma 48 t/ha de follaje verde.

<sup>11</sup> Para el seguimiento del área sembrada de camote por variedad, se muestreó el 30 % del área sembrada. Paralelamente se entrevistó a 29 agricultores de los distritos de: San Luis, Imperial, San Vicente y Quilmaná.

Los costos de producción del camote para los agricultores están entre US\$500 a US\$700 por hectárea. Corroborando los estudios anteriores en camote<sup>12</sup>, el rubro que demanda mayor inversión es la mano de obra con 40% del costo total, en especial para la labor de siembra, la maquinaria y los fertilizantes demandan el 20% cada uno. y la semilla y los pesticidas un 10% cada uno.

Las dos nuevas variedades encajaron dentro de las expectativas de los agricultores; sin embargo, señalaron desventajas como: susceptibilidad a nematodos, al complejo virótico y al "chacarero" (*Bothinus* sp).



Variedad Huambachero INIA y Variedad INA -100 INIA

## Evaluación económica

Para la estimación de los beneficios netos del proyecto, debido a la sustitución de las variedades tradicionales, tales como Jonathan por INA 100 INIA y Milagroso por Huambachero INIA por las variedades nuevas, se ha utilizado el método de presupuestos parciales. Se plantearon dos supuestos básicos: (1) los costos de producción son constantes para todas las variedades, y (2) el rendimiento (t/ha) varía en función a la variedad. En tal sentido se determinó el beneficio adicional por el incremento del rendimiento al sustituir la variedad tradicional por la nueva variedad, usando el precio promedio en chacra. Por ser conservadores y no sobreestimar el impacto, se consideró el 50% de los rendimientos adicionales registrados en los campos referenciales.

---

<sup>12</sup> A. Achata y otros

El área de adopción de las nuevas variedades se estimó en base a los registros del INIA - Programa de Camote y en base a los resultados del seguimiento de mayo del 2002. Del seguimiento se concluye que las dos variedades nuevas ocupan 90% de la superficie de camote sembrada en el valle de Cañete, para el cual, en base a los promedios anuales (10 años) se ha considerado una superficie máxima de 5,000 ha.

Se incluyeron los costos del programa de investigación por año, para calcular los beneficios netos anuales y finalmente se calculó el VAN (Valor Actual Neto) a una tasa de descuento del 20%, y también la TIR (tasa interna de retorno).

Por experiencia se señalan de 15-20 años para que una variedad sea reemplazada por otra. En tal sentido para poder comparar las dos variedades liberadas (tres con el clon promisorio (199062.1) y considerar adecuadamente el periodo, se aplicó la evaluación a un periodo de 29 años.

### Beneficios del proyecto

El beneficio neto adicional por el reemplazo de la variedad Jonathan con la variedad INA 100-INIA resultó en \$579.00 por hectárea, tal como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Beneficio neto estimado por el cambio de la variedad Jonathan por la INA 100-INIA

Datos informe validación técnica del clon 1498.50 Abril 1997	Rdto/ha, Jonathan y otros (testigos)	Rdto/ha variedad INA100-INIA	Diferencia rendimiento (t/ha)	Supuesto conservador del rendimiento adicional real 50%	Precio S/.de venta en chacra por tonelada año 2001	Beneficio adicional por ha (US\$)
1era parcela	14.75	29.2	14.45			
2da parcela	12.04	29.8	17.76			
3era parcela	37.5	43	5.5			
4ta parcela	16	38.6	22.6			
		Promedio	15.0775	7.5	S/.-270	US\$ 579.-

Fuente: Elaboración propia en base al Documento de Validación Económica del INIA, año 1997.

El beneficio neto adicional por el reemplazo de la variedad Morada (Milagroso ó Limeño morado) por la variedad Huambachero, resultó en US\$328, por hectárea, tal como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Beneficio neto estimado por el cambio de la variedad Morada por Huambachero INIA

Datos informe validación técnica del Huambachero Abril 2001	Rendto/ha morado Limeño y Milagroso	Rendto/ha variedad Huambachero	Diferencia rendimiento (t/ha)	Supuesto conservador del rendimiento adicional real 50%	Precio S/. de venta en chacra por tonelada año 2001	Beneficio adicional por ha (US\$)
1era parcela	25	40	15			
2da parcela	29.5	37	7.5			
3era parcela	36.75	43	6.25			
4ta parcela	25.3	30.7	5.4			
		Promedio	8.5375	4.25	S/. 270.-	US\$ 328.-

Fuente: Elaboración propia, en base al Documento de Informe Validación Técnica del Huambachero, INIA, Abril 2001.

### Costos del proyecto

Los costos para el desarrollo de las variedades empiezan el año 1991 y finalizan dos años después de la liberación de la variedad INIA 306 Huambachero, asumiendo que con esto se finalizan las actividades del proyecto.

Sin embargo, los costos de extensión y producción de semilla de calidad, son actividades que continúan, debido a la necesidad de continuar con el fortalecimiento del "sistema de producción de semilla", que permita abastecer semilla de calidad a los productores, y mantener volúmenes de producción sostenida.

Los costos totales para el desarrollo de la variedad ascienden a US\$35,000. anuales. El 70% de dicho costo fue asumido por el Instituto Nacional de Investigación (INIA) y el 30% por el Centro Internacional de la Papa (CIP).

### Retorno del proyecto

Los beneficios netos adicionales resultan ser negativos en los primeros siete años. Sin embargo, a partir del año 1997 se registran los beneficios netos positivos, y en el año 2002 llega a un alto nivel. Ese año, en base al seguimiento de la superficie sembrada con camote en el valle de Cañete, se estimó que el 90% estaba cubierta con las variedades mejoradas, INA-100-INIA y Huambachero-INIA.

La tasa interna de retorno (TIR) de la inversión de recursos en la obtención de las variedades de camote INA 100-INIA e INIA 306 Huambachero, resultó en 44%. Este valor es alto y confirma que la inversión para la investigación en variedades es eficiente. Los beneficios netos obtenidos (VAN) llegan a un valor mayor a un millón de dólares (US\$1'300,000), teniendo en cuenta los supuestos planteados de manera muy conservadora. Sin embargo, el VAN es considerable, pero no excedente porque el área de adopción está definitivamente limitada. Ver Cuadro 3.

### **Costos y beneficios incluyendo el nuevo clon 199062.1**

El resultado de evaluaciones de ensayos avanzados de clones en distintos ambientes nos da el siguiente presupuesto parcial para el clon 199062.1: Ver Cuadro 4.

Actualmente el clon está sembrado en dos hectáreas en los valles de Cañete y de Huaral, en Lima.

Si consideramos que la variedad INA 100-INIA presenta una disminución de rendimiento, debido a la pérdida de calidad de la semilla (contaminación con virus) y por el incremento de la susceptibilidad a los nematodos, es posible asegurar el buen éxito que tendrá el clon 199062.1 en el valle de Cañete en los próximos años.

Así mismo, tomando como base la impresión de los agricultores sobre el nuevo clon 199062.1, además de la certeza sobre su resistencia a los nematodos, se considera un rápido incremento de áreas y el reemplazo en corto tiempo con la variedad INA100- INIA.

En este caso, la TIR resultó en 45 % y el VAN del programa en \$1,547,126.99 a una tasa de descuento de 20% (véase Anexo 1).

### **Análisis de sensibilidad**

Considerando que el 90% de la superficie de camote del valle de Cañete está cubierta por las dos nuevas variedades seleccionadas por el trabajo del Programa de Camote con apoyo del CIP, aproximadamente 4,500 ha, y a lo que en los próximos años se sumará otra variedad nueva (Clon 199062.1), se puede aseverar que el área con estas nuevas variedades se incrementará aún más. Sin embargo, el comportamiento de las variedades tanto como el de las áreas es errático, influenciado por diversos factores, principalmente por el mercado, estacionalidad, disponibilidad de semilla y a lo mejor de la

Cuadro 3. Retornos de la Investigación por las variedades INA-100-INIA y Huambachero INIA

Año	Beneficio neto/ha	Area	Beneficio total	Beneficio neto/ha	Area	Beneficio total		Costos del proyecto			Costos totales	Valor adicional neto	
						Huambachero	Beneficio total todas variedades	Investigación INIA y CIP	Extensión	Semilla			
1991	0	-	0.0	0	0	0.0	-	35,000	0	0	35,000	(35,000)	
1992	0	-	0.0	0	0	0.0	-	35,000	0	0	35,000	(35,000)	
1993	0	-	0.0	0	0	0.0	-	35,000	0	500	35,500	(35,500)	
1994	579.00	2	1158.0	0	0	0.0	2	1,158	35,000	2000	1000	38,000	(36,842)
1995	579.00	8	4632.0	0	0	0.0	8	4,632	35,000	2000	1000	38,000	(33,368)
1996	579.00	20	11580.0	0	0	0.0	20	11,580	35,000	2000	1000	38,000	(26,420)
1997	579.00	80	46320.0	0	0	0.0	80	46,320	35,000	2000	1000	38,000	8,320
1998	579.00	200	115800.0	328.0	1	328.0	201	116,128	35,000	2000	1000	38,000	78,128
1999	579.00	450	260550.0	328.0	10	3280.0	460	263,830	35,000	2000	1000	38,000	225,830
2000	200.00	1000	200000.0	328.0	80	26240.0	1080	226,240	35,000	2000	1000	38,000	188,240
2001	200.00	2500	500000.0	328.0	220	72160.0	2720	572,160	35,000	2000	1000	38,000	534,160
2002	200.00	2000	400000.0	328.0	2500	820000.0	4500	1,220,000	35,000	2000	1000	38,000	1,182,000
2003	100.00	1500	150000.0	328.0	2600	852800.0	4100	1,002,800	1000	3000	4,000	998,800	
2004	100.00	1500	150000.0	328.0	2700	885600.0	4200	1,035,600	1000	3000	4,000	1,031,600	
2005	100.00	1500	150000.0	328.0	2700	885600.0	4200	1,035,600	1000	3000	4,000	1,031,600	
2006	100.00	1200	120000.0	328.0	2900	951200.0	4100	1,071,200	1000	3000	4,000	1,067,200	
2007	100.00	1200	120000.0	328.0	2900	951200.0	4100	1,071,200	1000	3000	4,000	1,067,200	
2008	100.00	1200	120000.0	328.0	2900	951200.0	4100	1,071,200	1000	3000	4,000	1,067,200	
2009	100.00	1200	120000.0	229.0	2900	664100.0	4100	784,100	1000	3000	4,000	780,100	
2010	100.00	900	90000.0	229.0	3000	687000.0	3900	777,000	1000	3000	4,000	773,000	
2011	100.00	900	90000.0	229.0	3000	687000.0	3900	777,000	1000	3000	4,000	773,000	
2012	100.00	900	90000.0	229.0	3000	687000.0	3900	777,000	1000	3000	4,000	773,000	
2013	100.00	900	90000.0	229.0	3000	687000.0	3900	777,000	1000	3000	4,000	773,000	
2014	100.00	900	90000.0	229.0	3000	687000.0	3900	777,000	1000	3000	4,000	773,000	
2015	100.00	900	90000.0	229.0	3000	687000.0	3900	777,000	1000	3000	4,000	773,000	
2016	100.00	900	90000.0	229.0	3000	687000.0	3900	777,000	1000	3000	4,000	773,000	
2017	100.00	900	90000.0	229.0	3000	687000.0	3900	777,000	1000	3000	4,000	773,000	
2018	100.00	900	90000.0	229.0	3000	687000.0	3900	777,000	1000	3000	4,000	773,000	
2019	100.00	900	90000.0	229.0	3000	687000.0	3900	777,000	1000	3000	4,000	773,000	
												TIR	44%
												VAN	\$1,308,606.99

Para los cálculos se han tomado en cuenta los siguientes supuestos:

- Se considera una superficie máxima cultivada de camote de 5,000 ha en el valle de Cañete
- Las variedades mejoradas por INIA/CIP cubren una superficie aproximada de 90% (según seguimiento de las variedades a junio 2002).
- Para la variedad INA 100-INIA, el beneficio neto obtenido por el cambio de la variedad es de US\$579.- desde 1994 hasta 1999. En adelante, hasta el 2002 se estima una disminución del beneficio en US\$200 hasta el 2002, debido a la pérdida de calidad de las semillas. A partir del 2003 en adelante se estima un beneficio menor, de US\$100, debido a la tendencia al cuarteado de las raíces tuberosas por el incremento de la susceptibilidad a los nematodos.
- Para la variedad INA 306 Huambachero, el beneficio neto obtenido por el cambio de la variedad es US\$328, desde el año 1998, hasta el año 2008. En adelante hasta el 2019, suponiendo una leve susceptibilidad a los nematodos, se considera una reducción de los beneficios en US\$ 229.
- En la determinación del retorno al proyecto no se han considerado los beneficios, que incluye el uso del follaje en la alimentación animal. A partir de comunicados orales se sabe que aparentemente el follaje preferido es el de las variedades moradas.

Cuadro 4. Beneficio neto estimado por el cambio de la variedad INA 100-INIA por el Clon 199062.1

Datos informales técnicos 2002	Rendto/ha testigos	Rendto/ha variedad clon 199062.1	Diferencia en rendimiento (t/ha)	Supuesto conservador del rendimiento adicional real 50%	Precio S/. de venta en chacra por tonelada año 2001	Beneficio adicional por ha (US\$)
1era parcela	31	49	18			
2da parcela	32	41	9			
3era parcela	17.6	25.7	8.1			
		Promedio	11.7	5.9	S. 270.-	\$ 455.-

Fuente: Elaboración propia, en base a un informe técnico interno del INIA, año 2002.

política nacional e internacional, facilitando de pronto posibilidades de cultivos alternativos.

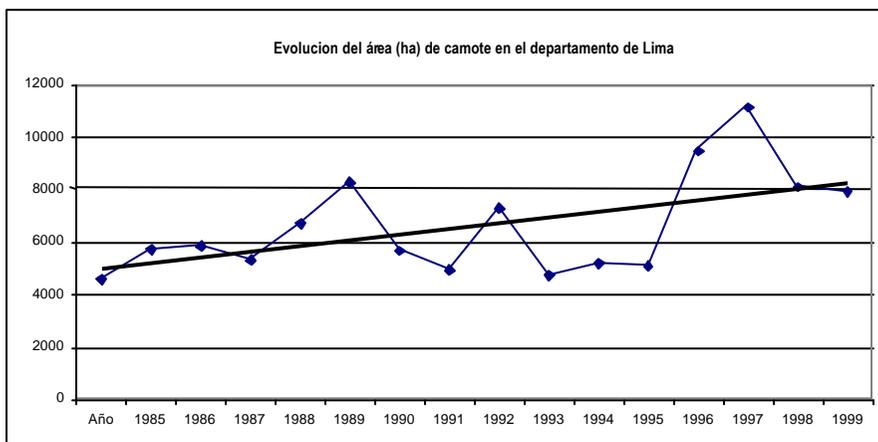
La eventualidad más probable que podría afectar de forma significativa los resultados de este programa sería el cambio de área cultivada de camote. El cambio de una variedad a otra no cambiaría mucho, debido a que prácticamente todo el material bueno deriva del programa mismo (INIA - CIP).

La tendencia del área de siembra del camote no es clara, debido a su comportamiento errático. Las estadísticas del ministerio de agricultura del Perú (MINAG) muestran constantes altibajos. Es poco confiable interpretar aún la tendencia lineal debido a las grandes diferencias anuales y durante 15 años, parece confirmarse que el área cultivada de camote continúa creciendo. (Gráfico 1)

Para el análisis de sensibilidad se levanta el siguiente supuesto: En los años siguientes el área de camote en el valle de Cañete podría ser reemplazada paulatinamente por el cultivo de algodón, apoyado por una política gubernamental de incentivo a la industria textil y de confecciones en base a su fibra, haciendo uso de los beneficios del ATPA DEA (Ley de Preferencias Arancelarias Andinas) otorgado por los Estados Unidos de América y ampliado hasta el 2006.

En el futuro podría ser mucho más rentable cultivar algodón que camote en la costa, en tal sentido el área de camote en el departamento de

Gráfico 1. Evolución del área (ha) de camote en el departamento de Lima 1985 -1999



Fuente: Estadísticas de la Dirección General de Información Agraria - Ministerio de Agricultura

Lima podría caer a menos de 3,000 ha. Sin embargo, los resultados del análisis de sensibilidad señalan una rentabilidad positiva para el Programa de Camote incluso en el caso de que el área de camote disminuya a 1,000 ha, la rentabilidad del proyecto estaría garantizada. Resultaría una TIR de 38% y un VAN de 0.7 millones de dólares. (Tabla véase Anexo 2)

## Conclusiones

El sistema productivo de camote en el valle de Cañete, debido a su abastecimiento al mercado capitalino, es una actividad comercial. Entre otros aspectos mantiene el desarrollo productivo de la ganadería lechera. En dicho contexto el aporte del trabajo colaborativo INIA -CIP tiene gran importancia en la generación de nuevas variedades, y consecuentemente en la persistencia de la producción de camote en el valle de Cañete y otros valles de la costa peruana

Hasta los años '90 se ha registrado la siembra de muchas variedades de camote. Sin embargo, debido a factores mutagénicos causados por enfermedades y, otros factores, la gran mayoría de estas variedades se perdieron. Por eso es que actualmente el 90% de la superficie cultivada en el valle de Cañete corresponde a dos variedades liberadas por el INIA, siendo indispensable que la investigación en camote continúe y permita generar nuevas variedades para la subsistencia del camote en la costa del país.

Con todos los supuestos cautelosos y conservadores considerados en este estudio, incluyendo los análisis de sensibilidad, se confirma que el Programa de Camote definitivamente tiene una alta rentabilidad y genera un buen valor agregado en comparación con sus costos sumamente modestos. Prácticamente ningún factor externo puede afectar de manera substancial el alto retorno a la inversión.

Lo que no es excedente, es el Valor Agregado Neto del programa, debido al área relativamente pequeña del impacto. En esta evaluación solamente se han considerado los impactos en el valle de Cañete; sin embargo, se estima que adicionalmente la superficie cultivada de las nuevas variedades en otras zonas llega a las 2,500 ha, situadas en el Norte Chico (Huaral, Huacho, Barranca) y costa norte (Ancash, Trujillo y Chiclayo). Los resultados de la investigación también son de importancia para estas zonas de producción de camote y aumentan de forma considerable el valor agregado neto (VAN) del programa de investigación.

En este documento no se han considerado tampoco los efectos beneficiosos adicionales para el sector pecuario, como resultado de la investigación en camote, que permitió el desarrollo de la ganadería estabulada en las zonas marginales del valle. La determinación del volumen y del rol del follaje verde requiere de un estudio especial.

## Referencias bibliográficas

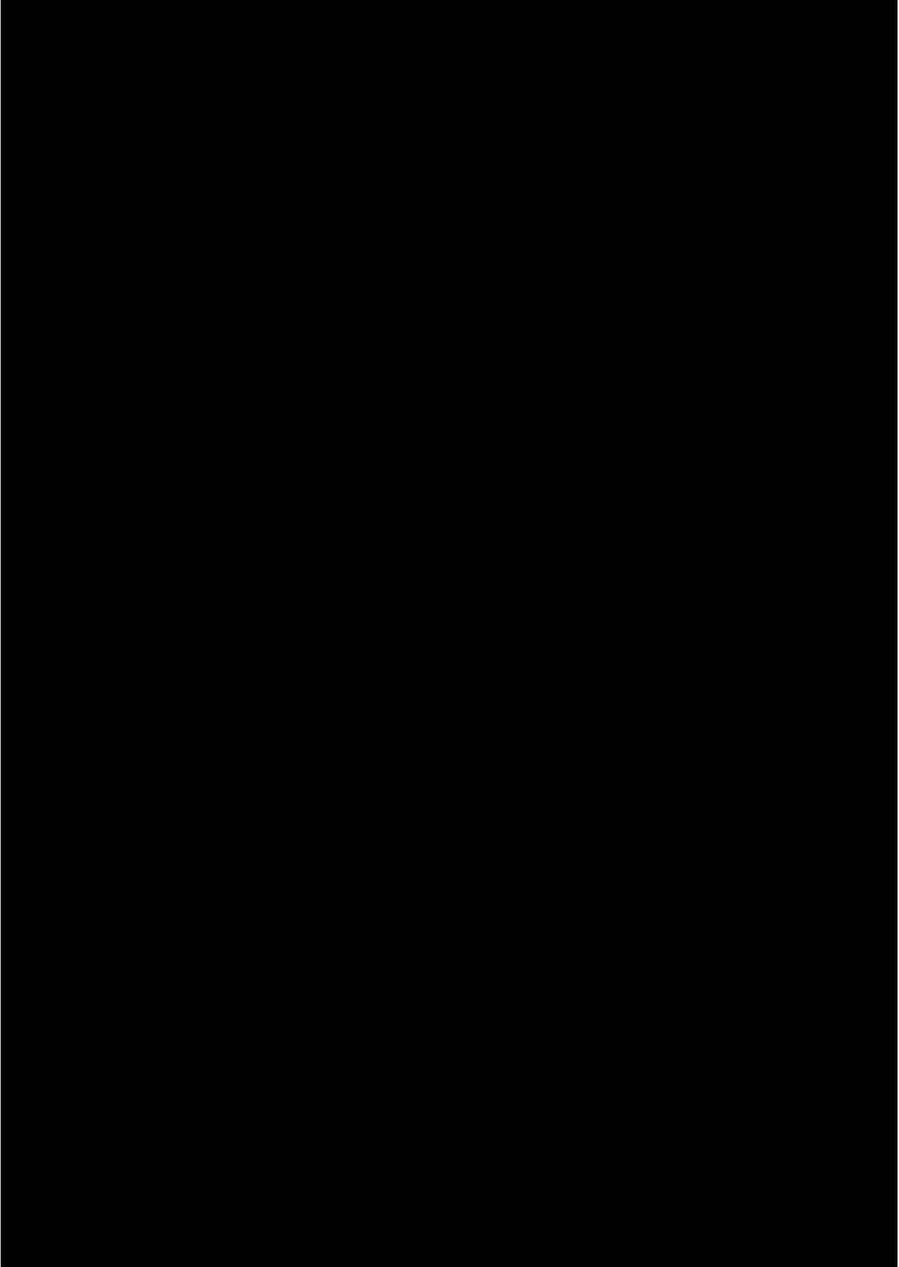
- Achata, A.; Fano, H.; Goyas, H.; Chiang, O.; Andrade, M. 1990. El camote (batata) en el sistema alimentario del Perú. El caso del Valle de Cañete. Lima, Centro Internacional de la Papa 63 p.
- Molina, J. 1997. Documento de Validación Económica del INIA, año 1997. Programa de Papa y Camote. INIA, Lima, Perú. 34 p.
- Molina, J. 2001. Documento de Informe de Validación Técnica del Huambachero, INIA, Abril 2001. 43 p.
- Molina, J. 2002. Documento de Informe de Validación Técnica del INIA, año 2002 sobre el clon de camote 199062.1, Junio 2002. 12 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2002, Estadísticas del cultivo del camote en Lima.: Estadísticas de la Dirección General de Información Agraria - Ministerio de Agricultura, [www.minag.gob.pe](http://www.minag.gob.pe)

Walker, J.; Crissman, C. 1996. Estudios de casos del impacto económico de la tecnología relacionada con el CIP en el Perú. Lima, Centro Internacional de la Papa 32 p.

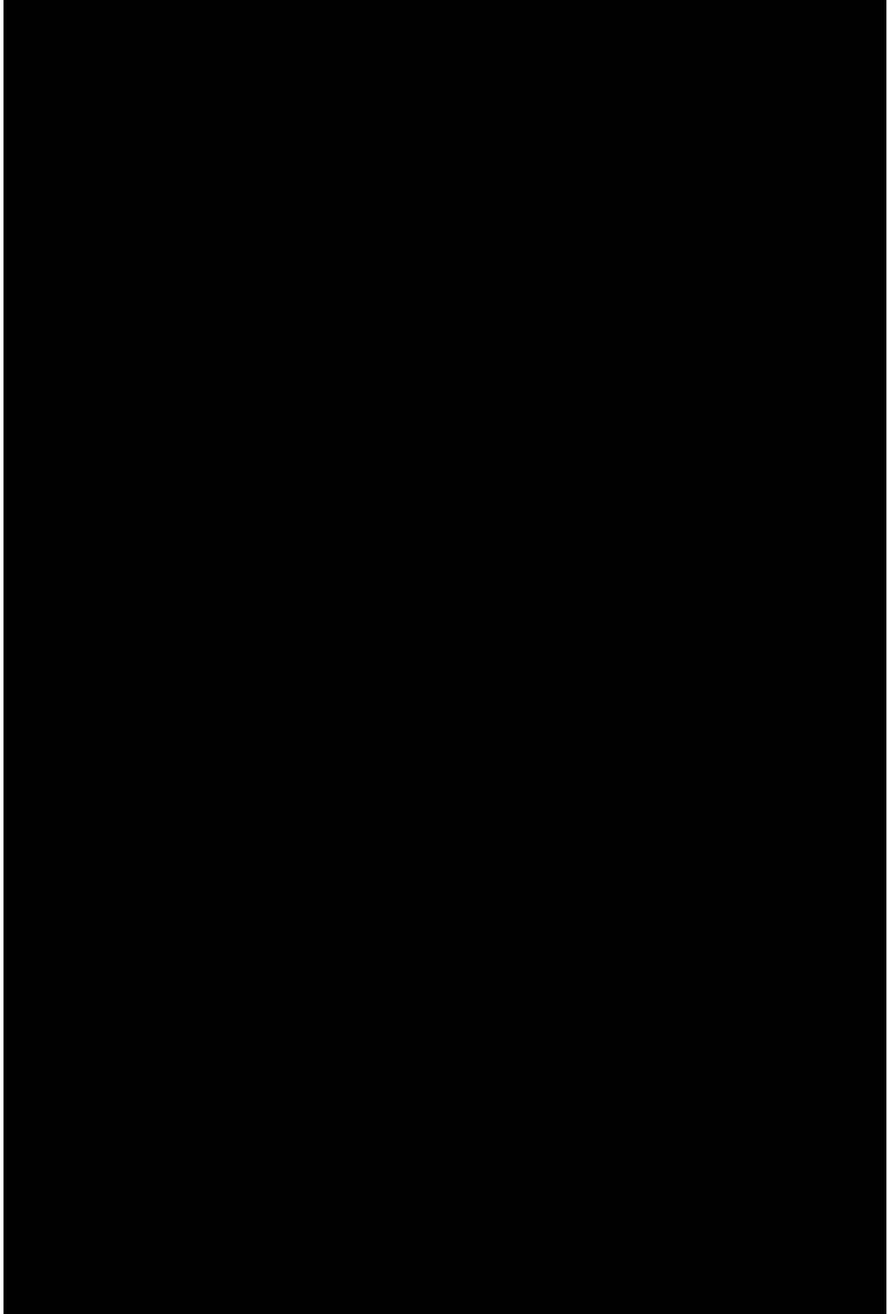
del Carpio, R. 1981. Utilización de los recursos genéticos de la batata en el Perú. Informe Técnico. Julio, 1981 18 p.

## **Anexos**

Anexo 1. Retornos de la Investigación por el uso de nuevas variedades incluyendo el clon 199062.1 para 4,700 ha.



Anexo 2. Retornos de la Investigación por el uso de nuevas variedades incluyendo el clon 199062.1 para 1,000 ha.



## Supuestos

- Las áreas de la variedad INA 100-INIA tienden a disminuir mientras se incrementa el área del clon promisorio. Aproximadamente en el 2008 las áreas de INA 100-INIA se podrán estabilizar a unas 200 ha,
- Las áreas de la variedad INIA 306 Huambachero, se mantienen casi inalterables, por falta de alternativas en semilla de camote morado, sólo adelantamos una ligera disminución a partir del año 2007 para adelante.
- El incremento de áreas del clon 199062.1 es progresivo, alcanzando las 2,000 ha a partir del 2009.
- Los costos de investigación para el programa (US\$35,000.) están presupuestados para 4 años más (hasta el 2006) considerando el trabajo necesario para la liberación y primeros seguimientos de la nueva variedad.
- A partir del 2007 los costos son mínimos para la producción y difusión de semilla de calidad.