

EL FINANCIAMIENTO DE UN CAMBIO TECNOLÓGICO EN AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA

Ricardo Labarta Chávarri

RESUMEN

Este artículo presenta y analiza la exitosa experiencia desarrollada por el proyecto "Manejo y producción de semilla para mejorar la productividad de papa en el Perú" (SEINPA) en el departamento de Cajamarca. La actividad de multiplicar semilla básica de papa en condiciones de pequeña agricultura es una alternativa tecnológica rentable, que ha generado un impacto positivo en las economías campesinas familiares. A través de esta experiencia se discute cómo el financiamiento adecuado de una propuesta tecnológica implica el desarrollo de una actividad económica sostenible.

ABSTRACT

This paper describes and analyzes the successful SEINPA project in Cajamarca. Growing basic potato seed for small agricultural concerns is a profitable technological alternative, which has generated a positive effect in the campesino family economy. Through this experience, the author discusses how a properly finance technological project can lead to the development of a sustainable economic activity.

Introducción

La crisis que vienen soportando los campesinos andinos dedicados al cultivo de papa se ha acentuado en los últimos años, reduciendo paulatinamente los ingresos familiares y estancando los rendimientos promedio de la actividad (7.5 TM/ha).

El cambio tecnológico es una de las soluciones que se plantean. A través de él, se pretende modernizar los medios de producción que disponen las familias campesinas. Sin embargo, los procesos de adopción tecnológica no sólo deben tender a incrementar la productividad media de los agricultores, sino, fundamentalmente, a hacer de cada proceso de adopción algo sostenible en el tiempo. La sostenibilidad de una propuesta tecnológica dependerá finalmente de la rentabilidad que ofrece la alternativa, del nivel de riesgo adicional que ésta implique y de la posibilidad de los agricultores (en especial los pequeños) de acceder a fuentes de financiamiento.

Dentro de este marco, el artículo presenta, por un lado, la experiencia del proyecto SEINPA¹, que implementó una propuesta dirigida a los pequeños agricultores andinos para que accedieran a una semilla de papa de muy alta calidad sanitaria (semilla básica²); y, por otro, la evaluación económica de su multiplicación en el departamento de Cajamarca.

La semilla de papa es el insumo más importante dentro del proceso productivo; el buen manejo de semillas apropiadas determinará el éxito del cultivo. La constante utilización de una semilla de papa en campo de agricultores, con largos períodos sin renovación, termina por infectar con virus y otros agentes patógenos a la semilla (proceso degenerativo), lo que se traduce finalmente en la caída paulatina de los rendimientos año tras año. En la medida en que se siga utilizando la misma semilla, la infección será mayor y los rendimientos continuarán cayendo.

En la actualidad, la gran mayoría de los agricultores papeiros andinos maneja semilla

sometida a largos procesos degenerativos y transcurren largos períodos antes de que ésta sea renovada. Además, los procesos de renovación son hechos generalmente con otras semillas que presentan también un alto grado de infección³. La semilla básica de papa y, por lo tanto, la semilla registrada y la semilla certificada (semilla de calidad), que provienen de su multiplicación, han pasado por un proceso de limpieza de virus y de otros agentes patógenos y son las semillas que potencialmente permiten superar el problema de la caída de los rendimientos. Sin embargo, su alto costo y su limitada producción no han permitido una difusión masiva. Generalmente, esta semilla de alta calidad sanitaria se suele concentrar en medianos y grandes agricultores vinculados a la sierra central y a la costa central.

El proyecto SEINPA ensayó nuevas estrategias de producción, distribución y multiplicación de semilla básica. El objetivo principal era transferir la producción de semilla de calidad a los mismos agricultores (pequeños mayormente), a partir de la distribución de pequeñas cantidades de semilla básica, de la implementación de un fondo rotatorio (FRE-DIS⁴) que financiara la adquisición permanente de esta semilla y de la formación y consolidación de organizaciones locales que se especializaran en la producción de semilla de papa de alta calidad sanitaria.

Lo más alentador de los resultados obtenidos, no fue únicamente el incremento de la productividad de los pequeños agricultores papeiros y la formación de *semilleristas* a lo largo de la región andina, sino el surgimiento de una actividad económica muy rentable que permitiría convertir a la multiplicación de semilla básica, en una alternativa sostenible y crear excedentes a las familias campesinas que podrían gerenciar su autodesarrollo. A través de la evaluación económica en las provincias cajamarquinas de Chota, Cutervo y Cajamarca, aunque con diferencias entre ellas, se pudo comprobar que, en los últimos años, la actividad de multiplicación de semilla básica fue atractiva.

Este artículo incluye también una discusión sobre el proceso de formación de un

mercado especializado de semilla de calidad. Asimismo, se analiza si el precio determinado por la oferta y la demanda mantendrá las ventajas económicas que se han venido apreciando. Ello permitirá conocer si esta actividad económica seguirá siendo rentable una vez que el proyecto SEINPA concluya.

1. El sistema de semilla de papa

El sistema de semilla de papa comprende una serie de aspectos socioeconómicos, institucionales y culturales que atañen al tubérculo y a los agentes económicos que lo manejan. En el Perú, este sistema es muy complejo e involucra una variada forma de producir y distribuir semilla. La característica predominante dentro de esta diversidad es la escasez de semilla y la falta de mecanismos apropiados que permitan el acceso masivo a semillas de buena calidad sanitaria.

Este sistema de semillas puede ser subdividido principalmente en dos, con características muy distintas en ambos casos. El primero es el denominado sistema "formal" de semilla y, el segundo, el sistema "informal". El sistema "formal" lo constituye el conjunto de instituciones u organizaciones (mayormente gubernamentales) y sus actividades relacionadas con la producción científica de semilla y su distribución. Anteriormente, este reducido ámbito era el único donde se comercializaba semilla básica y semilla de calidad, imposibilitando su acceso a la gran mayoría de agricultores papeiros del país.

El sistema "informal" consiste en todas las actividades del agricultor en relación con la producción, distribución y utilización de semilla de papa⁵. En este sistema se desarrolla una serie de circuitos locales a lo largo de la región andina, en donde las semillas que se comercializan están generalmente expuestas a largos períodos sin renovación. Este tipo de semilla es la denominada semilla común⁶.

Entre las principales características de ambos sistemas tenemos que el sistema "formal" está constituido principalmente por grandes *semilleristas*, productores de costa y comerciantes; las unidades involucradas son

alrededor de 3,000 en todo el país, representando alrededor de 20,000 hectáreas. Los semilleros que manejan son grandes y tienen disponibilidad de riego. Las variedades que manejan son pocas y generalmente mejoradas con períodos de renovación de entre 1 y 4 años. En este sistema, el precio de la semilla tiene un valor de entre 2 y 3 veces la papa de consumo.

Por otra parte, el sistema "informal" está constituido mayormente por pequeños agricultores, comunidades y pequeños comerciantes. Aquí se concentran aproximadamente 470,000 unidades productivas que representan un total de 180,000 hectáreas. Las parcelas que manejan son pequeñas y en su gran mayoría de secano. Los agricultores de este sistema manejan un amplio rango de variedades entre nativas y mejoradas, aunque con períodos de renovación de entre 3 y 10 o más años. El precio en los circuitos locales, generalmente, no difiere mucho del que registra la papa de consumo⁷.

En el caso específico del departamento de Cajamarca, el sistema "informal" de semilla se distingue por la poca especialización de los agricultores en la producción de semilla. Los agricultores de esta zona generalmente reutilizan su propia semilla por largos períodos y cuando las renuevan, recurren casi exclusivamente a sus vecinos u otras fuentes de sus localidades. Estos agricultores manejan entre 3 y 5 variedades en promedio (mayormente mejoradas) como estrategia de diversificación del riesgo. La presencia del sistema "formal" en el departamento es restringida y prácticamente se reduce a la estación experimental del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agropecuaria (INIAA), la Universidad de Cajamarca y unos cuantos agricultores capacitados. La carencia de mecanismos de certificación de semilla limitan la expansión de este sistema y hacen difícil el acceso a semilla de buena calidad sanitaria.

El proyecto SEINPA y la red de organizaciones locales especializadas formadas para el manejo de la semilla básica, operan en el límite entre ambos sistemas ya que compran (reciben) la semilla básica del sistema "formal", la multiplican y abastecen con semilla de calidad a los agricultores de sus localidades, utili-

zando los mecanismos tradicionales del sistema "informal".

2. La organización campesina y la producción de semilla de calidad

Al iniciar el proceso de transferencia tecnológica, el proyecto SEINPA se encontró con una gran dispersión de pequeños agricultores que potencialmente podrían multiplicar semilla básica. El objetivo era llegar a las zonas paperas más importantes de cada provincia en la que se trabajaba y ubicar, en ellas, a los mejores agricultores que cumplan un mínimo de condiciones para convertirse en *semilleros*. Dentro de una misma localidad, en coordinación con los líderes comunales, se inició un proceso de selección y depuración para formar grupos de entre 6 y 12 agricultores para que conformen un núcleo de multiplicación de semilla básica. Para la selección era indispensable que cada agricultor fuera reconocido por su buen manejo del cultivo de papa, que tenga cierta experiencia, que goce del respeto de sus vecinos y esté dispuesto a utilizar semilla básica y producir semilla de calidad.

La formación de estos núcleos de *semilleros*, a lo largo de la región andina, buscaba sentar las bases para la formación de una organización especializada que se convierta en el vehículo de acceso de un gran número de agricultores al manejo de semilla de alta calidad sanitaria. Estas organizaciones locales tuvieron desde sus inicios una formación legal y contaron para esto con el respaldo del FREDIS, fondo que utilizan para garantizar la permanente adquisición de semilla básica, y que es administrado directamente por los agricultores.

La característica de organización especializada con fin único, permitía que cada núcleo comprara semilla básica, seleccionara los campos semilleros, llevara un control de la calidad de la semilla que producía cada socio y coordinara con otros núcleos productores de semilla de calidad de manera muy eficiente. La coordinación inicial entre los núcleos locales motivó la creación de asociaciones zonales (AZOSEP) que redujeran los costos de transacción de la actividad ya que se convertían en un

segmento importante de la demanda de semilla básica y podrían comercializar mejor la semilla que producían en grandes cantidades. La formación de las AZOSEP ha permitido consolidar la actividad semillera y mejorar los mecanismos de control y de concertación de cada uno de los núcleos, mejorando el manejo de los fondos rotatorios y garantizando su reembolso.

El éxito de las AZOSEP incentivó a los agricultores *semilleristas* a pensar en crear asociaciones regionales y una asociación nacional que los represente a todos, mejorando de esta manera su poder de negociación y consolidando el proceso de multiplicación de semilla básica.

Todo este sistema de organización implementado, ha sido tal vez la mayor contribución del proyecto SEINPA, que no sólo se dedicó a transferir tecnología para incrementar la productividad de los pequeños agricultores, sino que sentó las bases para que, de manera organizada, éstos puedan mantenerse en la actividad a lo largo del tiempo.

La siguiente sección del artículo analiza el otro componente de sostenibilidad de la producción de semilla de calidad: la rentabilidad. Aquí se resume el análisis económico de la multiplicación de semilla básica y se muestran los principales resultados de la implementación de la propuesta en el departamento de Cajamarca.

3. Rentabilidad de la multiplicación de semilla básica de papa

En esta sección del artículo se describen las consideraciones teóricas y metodológicas que se utilizan en el análisis económico de la producción de semilla de calidad. Finalmente se resumen los principales resultados y se extraen las conclusiones más relevantes.

3.1 Desarrollo del mercado de semilla de calidad

Como se comprobará posteriormente, el análisis de rentabilidad es hecho en dos escenarios. Por un lado, considera las condiciones

económicas que han estado enfrentando los agricultores en los últimos años; y, por el otro, pretende identificar las condiciones que enfrentarían cuando el proyecto SEINPA finalice.

Por ser una experiencia novedosa en gran parte de la sierra, la dificultad principal que tienen que enfrentar los *semilleristas* es la realización favorable de su producción en el mercado. Lamentablemente, en la actualidad no existe un mercado especializado de semilla de calidad desarrollado, lo que podría ocasionar problemas en el futuro. En las últimas campañas, la participación del proyecto SEINPA ha sido preponderante en la etapa de comercialización de la semilla de calidad, garantizando que el producto final reciba un precio adecuado⁸. Esta situación hizo necesaria una aproximación teórica a las condiciones económicas que enfrentarían los pequeños agricultores, una vez que fueran ellos los responsables exclusivos de la comercialización de su producción.

La situación descrita hace que el proceso de formación de precios sea el principal problema que enfrentan los pequeños multiplicadores de semilla básica. Conforme se desarrolle el mercado de semilla de calidad, los *semilleristas* podrán conocer la demanda potencial a la cual se enfrentan y el precio de referencia que les permita evaluar si el proceso productivo continuará siendo rentable.

El desarrollo de un mercado especializado para la semilla de calidad implica la difusión masiva de la misma. De esta manera, los productores de papa de consumo -principales demandantes- incorporarán en sus decisiones de invertir, la calidad sanitaria de la semilla. Es conocido que la gran mayoría de los agricultores papeiros desconocen las ventajas del uso de semilla de calidad. Éste ha sido el principal obstáculo para la formación de una demanda de este tipo de semilla dentro de los circuitos locales de comercialización.

Por otra parte, las únicas experiencias de comercialización de semilla básica y de semilla de calidad han estado concentradas en el sistema "formal" de semillas, que además de ser reducido, ha fijado el precio de la semilla básica, registrada y certificada, a través de un sistema que pretendía exclusivamente cubrir los

costos de producción. Esta situación ha sido posible por la predominante presencia gubernamental en este sistema.

Toda esta situación lleva a plantearnos la siguiente pregunta ¿cuál debe ser el precio o los precios de referencia de la semilla de calidad para que la multiplicación de semilla básica sea un proceso productivo rentable? Lo lógico sería que el desarrollo de un mercado de semilla de calidad asigne el precio de equilibrio de este producto por una libre concurrencia de la oferta y la demanda. Esto implica que los productores de papa de consumo tendrán la información suficiente para tomar sus decisiones de inversión en semilla y, por lo tanto, los multiplicadores conocerán a la demanda que enfrentan.

A continuación se describe cómo funcionaría el mercado de semilla de calidad y cómo sería el mecanismo de formación de precios dentro de él. En este mercado se prevé una discriminación de precios de semillas que estará en función de la calidad de este insumo de producción. Crissman y Hibon⁹ desarrollan un modelo para determinar el precio de la semilla certificada sobre la base de las ventajas percibidas por los agricultores. Así, el precio de la semilla certificada se forma a partir del precio de la semilla común¹⁰ y de la diferencia en el rendimiento que ofrece la semilla certificada al productor de papa de consumo frente a la que le ofrece la semilla común:

$$P_{sce} = f[P_{sco}, (R_{ce} - R_{co})]$$

donde:

P_{sce} = Precio de la semilla certificada

P_{sco} = Precio de la semilla común

R_{ce} = Rendimiento de la semilla certificada

R_{co} = Rendimiento de la semilla común

Esto hace que la rentabilidad de la producción de papa de consumo, que determina finalmente la demanda por semillas (demanda derivada), determine el precio de todas ellas, a partir de la fijación del precio de la semilla común. Es razonable pensar que ante el desarrollo de un nuevo mercado, los agricultores de papa de consumo valorarán en su verdadero costo de oportunidad a la diferencia que existe en la calidad de las semillas.

Siguiendo la teoría del uso óptimo de insumos de una empresa industrial, la cantidad ideal de los insumos utilizados (semilla) dentro de un mercado competitivo se da cuando la relación en sus productividades marginales es igual al precio relativo de dichos insumos. Así, tenemos que, el punto de maximización (equilibrio) se dará cuando

$$\frac{P_{mgsc}}{P_{mgsa}} = \frac{P_{sc}}{P_{sa}}$$

donde:

P_{mgsc} = Productividad marginal de la semilla de calidad

P_{mgsa} = Productividad marginal de la semilla del agricultor¹¹

P_{sc} = Precio de la semilla de calidad

P_{sa} = Precio de la semilla del agricultor

Esta relación muestra que, dado un nivel promedio de rendimiento de estos dos tipos de semillas, la relación de sus precios tenderá a igualar la diferencia de estos rendimientos para alcanzar un punto óptimo.

Monares¹² considera que la semilla mejorada y la no mejorada son perfectamente sustitutos, y la elasticidad de sustitución entre ellos es infinito¹³. Esta característica de la isocuantas lleva a especializarse en el uso de uno de ellos. La pendiente de esta isocuantas está dada por la relación de los rendimientos unitarios de la semilla mejorada y la no mejorada (R_b/R_a). La regla de elección entre los dos tipos de semilla dependerá de los precios relativos de ambas semillas (P_b/P_a). La decisión que toma el productor de papa de consumo se da de la siguiente manera:

si $R_b/R_a > P_b/P_a$ entonces comprará sólo semilla mejorada

si $R_b/R_a < P_b/P_a$ entonces comprará sólo semilla no mejorada

si $R_b/R_a = P_b/P_a$ entonces será indiferente ante ambas¹⁴

Está claro que, ante una demanda por semilla dada, la decisión entre semilla de calidad y semilla común dependerá de la diferencia que exista en el rendimiento entre ambos insumos perfectamente sustitutos.

Este desarrollo teórico permitirá calcular los precios de referencia para la semilla básica y la semilla de calidad que enfrentarán los pequeños agricultores dentro de un mercado de semilla de calidad desarrollado¹⁵.

3.2 Análisis económico de la producción de semilla de calidad

3.2.1 Metodología

Para realizar el análisis económico se tuvieron en cuenta 2 tipos de consideraciones metodológicas fundamentalmente, la metodología de campo y los enfoques metodológicos para la evaluación económica, que son resumidas a continuación.

3.2.1.1 Metodología de campo

La evaluación económica de una actividad como la multiplicación de semilla básica exigía un exhaustivo trabajo de campo que permitiera recoger directamente toda la información relevante para el análisis. Con este fin, en primer lugar, se diseñaron una serie de ensayos comparativos en campos de agricultores que permitieran observar las ventajas agronómicas que tienen la semilla básica y la semilla de calidad frente a la semilla común que manejan los agricultores. La realización de múltiples ensayos en campo de agricultores, no sólo permitió medir el impacto de la semilla básica en terrenos representativos de las condiciones que enfrentan los agricultores andinos, sino conocer el desempeño del cultivo de papa bajo diferentes limitaciones de recursos.

El diseño de los ensayos comparativos se hizo siguiendo las recomendaciones habituales cuando se realiza experimentación en campo de agricultores. En primer lugar, se delimitó el área de estudio a prácticamente una sola variable experimental (calidad sanitaria) que permitiera medir el impacto que produce en el rendimiento, el uso de determinada semilla. Esto permitió controlar todas las variables no experimentales y mantener la condición de "ceteris paribus" necesaria. En segundo lugar, fueron los mismos agricultores los que dirigie-

ron los ensayos, utilizando los insumos habituales en su proceso productivo y sus prácticas tradicionales en todos los tratamientos¹⁶ por igual.

Durante la campaña agrícola 90/91 se realizaron 30 ensayos de calidad (10 en cada provincia); en la campaña siguiente sólo se realizaron 6, mientras que en la campaña 92/93 se instalaron 16 ensayos comparativos. Durante las dos primeras campañas sólo se utilizaron dos tratamientos, ya que sólo se comparó la semilla básica con la semilla común. Recién en la última campaña es que se incluye la semilla de calidad como tercer tratamiento alternativo en todos los ensayos que se realizaron en las tres provincias cajamarquinas. Estos ensayos comparativos permitieron incorporar al análisis una gama de condiciones que pueden presentarse en el proceso de multiplicación de semilla de papa.

A pesar que la información registrada a partir de los ensayos comparativos era muy valiosa, ésta era insuficiente para realizar el análisis económico. Por tal motivo se planeó un trabajo de campo complementario, que consistió básicamente en la aplicación de una encuesta y la realización de una serie de entrevistas abiertas con los propios agricultores.

A través de la encuesta de campo se pudo recoger información sobre las parcelas que manejaban los agricultores, la calidad sanitaria de la semilla, las variedades de papa que utilizan, la procedencia de la semilla que manejan y los canales de comercialización que existen en los circuitos locales, el nivel tecnológico que han alcanzado, un detalle sobre todos los costos de producción que tienen en el cultivo de papa, los precios de los insumos y factores que utilizan, así como los rendimientos que venían obteniendo. Toda esta información permitió reconstruir el proceso productivo que tradicionalmente enfrentan los agricultores cajamarquinos. En la provincia de Cajamarca se recogieron 35 encuestas para igual número de agricultores y parcelas; en Chota 31 y en Cutervo 27. Estas encuestas son las que ofrecían la información suficiente para la evaluación; hubo otras que se descartaron por estar incompletas. El complemento con las entrevistas abiertas

permitieron superar las limitaciones de la rigidez de una encuesta.

3.2.1.2 Enfoques metodológicos utilizados en el análisis

Para el análisis económico de los datos agronómicos se utilizaron dos metodologías principalmente: el análisis de presupuesto parcial y el análisis beneficio/costo.

El análisis de presupuesto parcial es una técnica utilizada para obtener de manera organizada los costos y beneficios de tecnologías distintas (tratamientos alternativos) que se intentan comparar. Se consideran únicamente los cambios producidos en los costos por adoptar determinada alternativa y los ingresos que genera dicha tecnología. Este método no incluye todos los costos, por lo que permite comparar alternativas sin conocer la estructura del costo total. El concepto de costos que varían está asociado a las variables experimentales. Esto permite evaluar exclusivamente el cambio producido por el uso de una alternativa, que para el presente trabajo representa la variación del costo atribuible al cambio de semilla (calidad sanitaria). Tal vez la variable que resume de la mejor manera este enfoque es la tasa marginal de retorno¹⁷. Con la finalidad de superar la rigidez experimental de los ensayos, dentro del análisis también se incluyen datos de semilleros sembrados tanto con semilla básica como con semilla común.

El análisis beneficio/costo fue incluido, porque la metodología anterior sólo determina si una tecnología tiene ventajas económicas en relación con otra, pero no si, en general, se trata de una actividad rentable. Este tipo de análisis permite determinar si una actividad productiva es capaz de generar beneficios (excedentes) una vez cubiertos todos los requerimientos de insumos y factores que intervienen en el proceso productivo. Esta técnica muestra para el presente trabajo de investigación dos variantes. La primera calcula los beneficios y costos por hectárea, expresados en términos monetarios. La otra calcula los beneficios y costos unitarios por cantidad de producto final; es decir, se estimaran los costos para producir un saco de semilla (100 kilos). Para reali-

zar este análisis se utilizó la información tanto de los campos de agricultores sembrados con semilla básica como los sembrados con semilla común que se recogió a través de la encuesta.

Hay que señalar que todo el análisis económico es hecho en soles constantes que tienen como período base enero de 1991. Esta fecha fue seleccionada porque a partir de este período no volvieron a producirse grandes cambios en la estructura de precios relativos de la economía. Para deflactar la información se utilizó el índice de precios al consumidor de la ciudad de Cajamarca, que era el índice más cercano que reflejaba las variaciones de precios sufridas en el departamento.

Finalmente, dentro de las consideraciones metodológicas, se utilizaron dos escenarios para la evaluación. El primero utilizó la información que se recogió durante tres campañas agrícolas; aquí se utilizaron los precios efectivos. El segundo escenario está constituido por la simulación de las condiciones económicas que enfrentarán los agricultores una vez que se retire el SEINPA. Aquí se utilizan los precios "ficticios" que son calculados a partir del precio de mercado de la semilla común y utilizando el modelo de Hibon y Crissman.

3.2.2 Resultados

Los resultados del análisis económico, obtenidos tanto a través del análisis de presupuesto parcial como del análisis beneficio/costo, son alentadores y muestran que la utilización de semilla básica para multiplicarla tiene grandes ventajas económicas frente al uso de la semilla común y se constituye en una actividad económica muy rentable.

El análisis de presupuesto parcial realizado con los precios efectivos muestra que la inversión adicional en semilla básica y semilla de calidad es superada largamente por los beneficios adicionales que ésta genera. La variable que refleja con mayor claridad esta situación es la tasa marginal de retorno que demuestra, en las tres campañas analizadas, que cada unidad adicional invertida es retribuida por muchas más que provienen de los beneficios de la actividad (ver Cuadro No. 1).

Cuadro No. 1

TASAS DE RETORNO MARGINAL DEL ANÁLISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL
(Utilizando precios efectivos)

	Promedio		90/91		91/92		92/93				
	N	TR1	N	TR1	N	TR1	N	TR1	TR2	TR3	TR4*
Cajamarca (Dpto.)	46	2.10	27	1.49	4	13.13	15	2.90	12.31	-0.65	11.47
Cajamarca	18	1.23	7	.23	2	2.65	9	2.19	13.61	-0.55	7.63
Chota	16	4.55	10	3.19	2	24.64	4	5.38	11.10	-0.99	18.69
Cutervo	12	0.48	10	0.07			2	2.89	11.06	-1.39	10.94

NOTA:

TR1 = Tasa marginal de retorno entre semilla básica y semilla común (ensayos)

TR2 = Tasa marginal de retorno entre semilla de calidad y semilla común (ensayos)

TR3 = Tasa marginal de retorno entre semilla básica y semilla de calidad (ensayos)

TR4 = Tasa marginal de retorno entre semilla básica y semilla común (semilleros en campo)

* Se tomó la tasa de retorno de la campaña 92/93 porque era la más completa.

Fuente: Tomado de los Anexos 4a y 4b.

Elaboración propia.

Estos beneficios adicionales no sólo se deben al importante incremento producido en los rendimientos (ver Anexos Nos. 1a y 1b), sino fundamentalmente a que el producto final presenta mayor calidad. Así, la cantidad de semilla producida es significativamente mayor en el caso de la semilla básica, además de tener una mayor calidad sanitaria en relación con la semilla común. La papa de consumo que se produce, también es de muy buena calidad por lo que es dirigida casi toda al mercado, dejando cantidades mínimas para el autoconsumo¹⁸. Esta mejora en la calidad en las 3 formas de seleccionar la producción repercute en el mejor precio que reciben los tubérculos producidos a través de semilla básica. Todo esto hace que las tasas marginales de retorno sean muy altas.

También se puede comprobar que la diferencia en las condiciones económicas que otorga la utilización de semilla básica y las que se generan a partir de la semilla de calidad, no es significativa, aunque ésta se produce a favor de la segunda. Esta situación se explica porque ante rendimientos similares (ver Anexos Nos. 1a y 1b), la utilización de semilla de calidad

tiene ventajas por su menor costo. Las grandes ventajas económicas encontradas mediante el riguroso control de las variables no experimentales, son también encontradas en los campos de agricultores (semilleros), lo que muestra que sin la rigidez del diseño experimental, los agricultores están percibiendo mejoras importantes en su economía por el uso de semilla básica.

A pesar que la multiplicación de semilla básica es rentable en todo el departamento, existen diferencias significativas entre los resultados que se obtuvieron en cada provincia durante las tres campañas. Se aprecia que la provincia de Chota muestra las mejores condiciones para la consolidación de la actividad; Cutervo, a pesar de los problemas iniciales que se presentaron¹⁹, es la que le sigue y Cajamarca muestra menos condiciones para este proceso. Las mayores ventajas económicas de Chota y Cutervo frente a la provincia de Cajamarca están respaldadas por las mejores condiciones agroclimáticas (mayor nivel de precipitación, posibilidad de dos campañas anuales, menor incidencia de heladas), por el mayor desarrollo tecnológico alcanzado (Cajamarca es una pro-

vincia papera más tradicional) y por el mayor dinamismo que han alcanzado sus mercados de papa de consumo locales.

Las diferencias que muestran Chota y Cutervo en sus resultados se deben a la mayor presencia de marchitez bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*) que afecta los rendimientos en Cutervo, al mayor costo de transporte de la semilla básica en esta provincia debido a la lejanía con el centro de producción (Cajamarca), a las mejores condiciones de acceso y transporte que tiene Chota, además del mayor dinamismo que muestran los agricultores de esta última provincia.

El Cuadro No. 2 muestra este mismo análisis de presupuesto parcial, pero cuando son considerados los precios "ficticios" calculados (ver Anexo No. 2). Estos resultados ofrecen grandes perspectivas para la consolidación de la multiplicación de semilla básica en la mayor parte del departamento de Cajamarca. En términos generales, en el departamento de Cajamarca, el desarrollo de un mercado especializado en semilla de calidad, redundará en mayores beneficios adicionales por utilizar semilla básica en lugar de la semilla común.

Este posible incremento de beneficios por utilizar semilla básica, no se debería a un incremento en el precio de la semilla de calidad, sino a una disminución del costo de la semilla básica que se va a multiplicar. Esto es posible porque al pasar de un régimen de formación de precios, basado sobre los costos de producción, a uno determinado por la oferta y la demanda, la libre competencia tenderá a disminuir el precio de este insumo²⁰.

Nuevamente se aprecian diferencias entre las tres provincias evaluadas cuando se consideran precios "ficticios". Las ventajas mostradas por Chota sobre las otras provincias y las que tiene Cutervo sobre Cajamarca, se mantendrían. Las razones expuestas anteriormente, hacen que las provincias de Chota y Cutervo tengan mejores perspectivas para el desarrollo de un mercado especializado de semilla de calidad, lo que finalmente se traduciría en mejores precios para la semilla de calidad que producen sus núcleos de *semilleristas* (ver Anexo No. 2). Esta situación posibilita que los incrementos en la tasa marginal de retorno sean mayores en la provincia de Chota (ver Cuadro No. 2).

Cuadro No. 2

TASAS DE RETORNO MARGINAL DEL ANÁLISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL
(Utilizando precios ficticios)

	Promedio		90/91		91/92		92/93			
	N	TR1	N	TR1	N	TR1	N	TR1	TR2	TR3
Cajamarca (Dpto.)	46	4.95	27	3.48	4	24.75	15	4.53	6.47	1.73
Cajamarca	18	2.62	7	1.14	2	6.32	9	3.31	10.56	-0.17
Chota	16	6.88	10	5.34	2	33.67	4	7.20	6.66	12.58
Cutervo	12	2.17	10	2.71			2	3.55	8.28	1.52

NOTA:

TR1 = Tasa marginal de retorno entre semilla básica y semilla común (ensayos)

TR2 = Tasa marginal de retorno entre semilla de calidad y semilla común (ensayos)

TR3 = Tasa marginal de retorno entre semilla básica y semilla de calidad (ensayos)

Fuente: Tomado de los Anexos 5a y 5b.
Elaboración propia.

Para completar el análisis de presupuesto parcial se elaboró el Cuadro No. 3, que compara las ventajas económicas de multiplicar la semilla básica durante dos campañas consecutivas y las que ofrece utilizar semilla de calidad en la segunda.²¹ Estos resultados demuestran que generalmente la reutilización de la semilla de calidad producida en una campaña (registrada), es económicamente más ventajosa en relación con la utilización de semilla básica en dos campañas consecutivas. Esta situación se debe a que en ambos casos los rendimientos y la calidad de la producción es muy similar. Sin embargo, al reutilizar semilla de calidad en la segunda campaña, los costos de semilla bajan considerablemente. A pesar de la limitación que ofrece en este caso el utilizar sólo dos campañas agrícolas, se pudo demostrar que los beneficios de la multiplicación de semilla básica no se concentran en una sola campaña agrícola, sino que están repartidos en el tiempo y tiene relación directa con el proceso degenerativo que sufre la semilla en campo de agricultores.

El análisis beneficio/costo confirma que la multiplicación de semilla básica tiene ventajas económicas frente a la producción tradicional de semilla y, además, demuestra que constituye un proceso productivo rentable, que en condiciones de los pequeños agricultores permite obtener grandes ganancias que llevarían a iniciar un proceso permanente de capitalización de las economías familiares.

El Cuadro No. 4 muestra los resultados del análisis cuando se evalúan los beneficios y los costos por hectárea. Aquí se incluyen dos campañas agrícolas, lo que permite conocer la respuesta del uso de semilla de mejor calidad ante condiciones agroecológicas distintas, como son las que se dieron en las campañas 91/92 y 92/93. Aquí también se incluyen los dos escenarios utilizados anteriormente.

El resultado es que no sólo en las últimas campañas la producción de semilla de calidad se ha constituido en una actividad económica rentable, sino que dentro de un esquema de libre competencia en un mercado de semilla de calidad, la multiplicación de semilla

Cuadro No. 3

TASAS MARGINALES DE RETORNO DEL PROCESO DE MULTIPLICACIÓN
(Durante dos campañas consecutivas: 91/92 y 92/93)

	Situación 1		Situación 2	
	N	TR	N	TR
Cajamarca (Dpto.)	4	-0.25	4	-0.82
Cajamarca	2	-0.28	4	-1.03
Chota	2	-0.19	2	-0.13
Cutervo	5	-0.29	5	-0.75

Nota:

TR = tasa de retorno marginal entre la utilización de semilla básica en 2 campañas y la reutilización de semilla de calidad en la segunda.

La situación 1 se refiere a la utilización de sólo 50 kilos en la segunda campaña, mientras que la segunda, se refiere al manejo del total de semilla producida en la primera.

* Se refiere a semilleros en campo de agricultores.

Fuente: Tomado del Anexo No. 6.

Elaboración propia.

Cuadro No. 4

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BENEFICIO / COSTO DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE PAPA EN
EL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA EN SOLES CONSTANTES (ENERO 91 = 100)**

Campaña	Provincia	Tipo de semilla	Benef. brutos por ha	Costo total por ha	Benef. netos por ha	Relación B/C
Con precios efectivos						
91/92	Cajamarca	Básica	1280.14	803.09	477.05	0.5940
91/92	Cajamarca	Común	690.45	492.24	198.21	0.4027
92/93	Cajamarca	Básica	2582.12	810.56	1771.56	2.1856
92/93	Cajamarca	Común	417.86	423.18	-5.32	-0.0126
91/92	Chota	Básica	4548.84	808.63	3740.21	4.6254
92/93	Chota	Básica	6201.61	965.61	5236.00	5.4225
92/93	Chota	Común	423.43	672.38	-248.95	-0.3703
91/92	Cutervo	Básica	878.41	788.50	89.91	0.1140
91/92	Cutervo	Calidad	1976.30	699.54	1276.76	1.8251
92/93	Cutervo	Básica	3584.13	793.92	2790.21	3.5145
92/93	Cutervo	Común	547.78	550.00	-2.22	-0.0040
Con precios efectivos						
91/92	Cajamarca	Básica	1151.68	688.55	463.13	0.6726
92/93	Cajamarca	Básica	1504.96	533.99	970.97	1.8183
91/92	Chota	Básica	5884.81	817.60	5067.21	6.1977
92/93	Chota	Básica	5572.73	902.80	4669.93	5.1727
92/93	Cutervo	Básica	3145.21	734.69	2410.52	3.2810

Fuente: Encuesta de campo.

Elaboración propia.

básica ofrece grandes perspectivas a los núcleos de semilleros. Sin embargo, esta última situación debe ser tomada con cuidado ya que es imposible inferir completamente sobre el sentido que tendrá la variación de los otros costos de producción diferentes al de la semilla²².

El análisis beneficio/costo muestra nuevamente la ya tradicional diferencia entre las tres provincias evaluadas donde nuevamente la multiplicación de semilla básica en la provincia de Chota ofrece una altísima rentabilidad. Las otras dos provincias muestran también altos índices de rentabilidad, aunque no tan espectaculares como los mostrados por Chota. Sin embargo esta situación les permite constituirse en una muy buena alternativa económica, sobre todo si comparamos los resultados que han obtenido utilizando semilla común (procesos económicos con pérdidas en la última campaña).

Dos son los factores que explican la diferencia en la rentabilidad de las tres provincias. En primer lugar, el ya conocido mayor beneficio promedio por la producción que están obteniendo. En segundo lugar, se encuentra la significativa diferencia en la estructura de costos de producción que se da entre las tres provincias (ver Anexo No. 3). Estas estructuras de costos tienen marcadas diferencias entre las provincias de Chota y Cutervo y la provincia de Cajamarca. En las dos primeras, el mayor desarrollo tecnológico las lleva a una mayor inversión en la compra de fertilizantes, pesticidas y otros insumos químicos. Esta situación es muy diferente en la provincia de Cajamarca donde el cultivo de papa es más tradicional. Además, la inversión en mano de obra es mayor en las primeras provincias²³. Esta situación lleva a que la inversión en semilla sea más relevante en la provincia de Cajamarca, en donde cualquier inversión adicional en este rubro es relativamente más importante.

Esta última diferencia explicada no significa una menor rentabilidad para las provincias de Chota y Cutervo por el mayor costo por invertir en un mayor nivel tecnológico, sino un incremento de ésta por el significativo aumento de los rendimientos (ver Anexos Nos. 1a y 1b).

Finalmente se elaboró el Cuadro No. 5, el cual resume el análisis beneficio/costo utilizando otro enfoque metodológico. Esta técnica permite conocer los ingresos y los costos unitarios que se generan en la producción de semilla tanto cuando se emplea semilla básica como cuando se emplea semilla común. Este análisis permite comprobar que los costos unitarios de la producción de semilla de calidad no son tan altos como aparentemente se cree, y que, además de gozar de un precio unitario largamente compensatorio, existen casos (Chota) donde el costo unitario de multiplicar semilla básica es menor inclusive que el costo unitario de multiplicar semilla común.

El cálculo de los precios y costos unitarios también se realizó utilizando los precios "ficticios" que simulan las condiciones que enfrentarán los agricultores dentro de un mercado desarrollado de semilla de calidad. Las perspectivas muestran que, a pesar de las limitaciones señaladas anteriormente, la mejora en las condiciones de producción que enfrentarán los agricultores cajamarquinos redundará también en una reducción de los costos unitarios de producción, en especial en el costo unitario de la semilla que es el más importante de todos, lo cual incentivaría aun más a seguir en esta atractiva actividad económica.

Conclusiones y recomendaciones

La conclusión más importante es que existen condiciones económicas favorables para que los pequeños agricultores cajamarquinos permanezcan en la actividad semillera auspiciada por el proyecto SEINPA, produciendo semilla de calidad. Además, se comprueba que sí es posible utilizar eficientemente los recursos para fomentar la participación de grandes sectores productivos en alternativas rentables que permitan hacer de los beneficios algo permanente.

El análisis económico muestra que la inversión adicional en semilla básica en el departamento de Cajamarca genera un incremento adicional de 210% en los ingresos en comparación con la práctica tradicional de los agricultores; si bien en todas las provincias se

Cuadro No. 5

PRECIOS Y COSTOS UNITARIOS DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE PAPA EN EL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA EN SOLES CONSTANTES POR SACO DE 100 KILOS DE PRODUCTO (ENERO 91 =100)

Campaña	Provincia	Tipo semilla	Precio unitario	Costo total unitario	Costo Semilla unitario
Precios reales					
91/92	Cajamarca	Básica	11.73	7.36	4.60
92/93	Cajamarca	Común	7.47	5.32	2.15
91/92	Cajamarca	Básica	14.32	4.49	2.94
92/93	Cajamarca	Común	4.85	4.91	1.75
91/92	Chota	Básica	12.88	2.29	1.10
92/93	Chota	Básica	14.69	2.29	1.01
92/93	Chota	Común	3.79	6.02	1.19
91/92	Cutervo	Básica	8.66	7.77	4.04
91/92	Cutervo	Calidad	8.16	2.89	1.34
92/93	Cutervo	Básica	13.90	3.08	1.46
91/92	Cutervo	Común	3.81	3.82	1.19
Precios ficticios					
91/92	Cajamarca	Básica	10.55	6.31	3.55
92/93	Cajamarca	Básica	16.67	2.32	1.12
91/92	Chota	Básica	8.34	2.96	1.41
92/93	Chota	Básica	13.20	2.14	0.86
92/93	Cutervo	Básica	12.20	2.85	1.23

Fuente: Encuesta de campo.
Elaboración propia.

aprecia esta situación, el incremento adicional en Chota llega en promedio al 455%. La semilla de calidad muestra también importantes ventajas frente a la utilización de semilla común. Los beneficios adicionales que reporta su manejo son del orden del 1110%, 1106% y 1361% en las provincias de Chota, Cutervo y Cajamarca respectivamente.

Por otro lado, al evaluarse como actividad económica alternativa, las perspectivas de la multiplicación de semilla básica muestran importantes mejoras en el tiempo. La rentabilidad de la producción de semilla de calidad pasó de 177.55% a 370.75% como promedio departamental. Además, el análisis económico también permite suponer que estas condiciones favorables se mantendrán en el tiempo.

La transferencia tecnológica idónea, la asistencia técnica oportuna y el poner al alcance de pequeños agricultores fuentes de financiamiento sostenibles ha sido la clave del éxito del proyecto SEINPA, que junto a la decidida participación de grupos dinámicos de agricultores ha permitido la creación de una franja de multiplicadores de semilla básica en importantes zonas paperas del país, permitiendo el acceso masivo a semilla de alta calidad sanitaria.

El precio de referencia de la semilla de calidad (de primera y segunda multiplicación²⁴) es tal vez el principal problema que enfrentarán los agricultores semilleristas cuando el proyecto SEINPA culmine y tengan que enfrentar las condiciones de un mercado en desarrollo. Sin embargo, se demostró que tomando como base criterios de eficiencia y optimización, un posible desarrollo del mercado para esta semilla de alta calidad tenderá a fijar precios sobre la base de las diferencias en el rendimiento atribuibles a la calidad de la semilla. Esta situación tenderá a mantener las ventajas económicas que ha venido obteniendo los núcleos de *semilleristas*.

Una de las medidas de política sectorial que deberá ser tomada es la de fomentar a la empresa privada y a la cooperación interna-

cional para que participen en las distintas etapas del proceso de producción de semilla básica de papa (desde la limpieza de virus). Esto permitiría romper el actual monopolio, caminar hacia un sistema más eficiente donde el precio se determine por la oferta y la demanda, y eliminar el peligro de que el sistema colapse por la fragilidad y poca capacidad de producción de semilla básica actual.

El precio de referencia de la semilla básica será mayor en la medida en que mantenga diferencias significativas en su productividad respecto de las semillas de calidad y, esta última, mantendrá ventajas en el precio frente a la semilla común, mientras mantenga importantes diferencias en el rendimiento en comparación con la semilla común. Esto implica que los núcleos de *semilleristas* se deberán esmerar en mantener la calidad de la semilla que producen asegurando la compra permanente de semilla básica. La calidad sanitaria de la semilla se constituye pues, en el motor del éxito económico de la actividad.

La formación de organizaciones locales con objetivo único permitirá una mayor eficiencia en el manejo de la semilla básica y logrará constituirse en el mejor medio para una comercialización adecuada. El mantenimiento de canales democráticos al interior de estos núcleos, la activa participación de sus miembros y la interiorización de la calidad de la semilla como bien común, permitirá consolidar la actividad y hacer de la multiplicación de semilla básica una alternativa sostenible en el tiempo.

Finalmente, es necesario señalar que este documento pretende colaborar en la búsqueda de soluciones, para el sector rural del país, que representen alternativas sostenibles que generen impacto, no sólo en los beneficiarios directos, sino en segmentos importantes de la población. Está claro que este trabajo es sólo un primer aporte y es necesario continuar enriqueciendo el análisis para confirmar la sostenibilidad de la actividad.

NOTAS

1. El Proyecto SEINPA se formó a través del convenio firmado entre el Centro Internacional de la Papa (CIP) y el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), con el financiamiento de la Cooperación Técnica Suiza (COTESU). Su finalidad era producir y distribuir semilla de alta calidad sanitaria entre la mayor cantidad de agricultores papeiros posible.
2. La semilla básica de papa es obtenida a partir de un proceso de biotecnología (termoterapia) que erradica los virus. Posteriormente es sometida a un proceso de certificación interna para que cumpla con los requisitos señalados por la Ley General de Semillas (D.L. 23056). A partir de la multiplicación de la semilla básica es que se obtiene la semilla de calidad (registrada en la primera multiplicación y certificada en la segunda).
3. Generalmente, para los agricultores, la renovación de semilla implica tan sólo un cambio de variedad.
4. Este fondo rotatorio fue creado para facilitar a los pequeños agricultores la compra de semilla básica de papa, que tiene un costo elevado. Para la conformación del fondo, tanto el proyecto SEINPA, como cada agricultor a beneficiarse, donaban el 50% del valor de mercado de la cantidad de semilla a adquirir. Esto le permitía al beneficiario utilizar el íntegro del fondo para la adquisición de semilla en una campaña. Este agricultor se comprometía a devolver en dinero, el valor de la misma cantidad de semilla a los precios vigentes durante la siguiente siembra. Esto permitía que constantemente tenga el financiamiento oportuno para renovar la semilla e iniciar así el proceso de multiplicación.
5. Crissman, Charles y Alberic Hibon, *Fijación de precios para la semilla de papa certificada. Conceptos, procedimientos e implicaciones en el campo de la investigación*, mimeo, Quito: Centro Internacional de la Papa (CIP), 1991, p. 28.
6. Esta semilla común, que es la que predomina en la zona, puede ser una variedad nativa o una variedad mejorada, dependiendo de las costumbres y condiciones agroecológicas de cada región. Ambas variedades son usadas por largos periodos en campo de agricultores, por lo que la infección de virus (degeneración) es muy alta.
7. Prain, Gordon, "El estudio de un sistema "informal". El caso de la semilla de papa", en Scott, Gregory y José Herrera (Eds.), *Mercadeo agrícola*, Lima: Centro Internacional de la Papa (CIP), 1991, p. 23.
8. En los primeros intentos de comercialización, el proyecto SEINPA ha participado activamente en la concreción de ventas importantes de semilla producida por los núcleos de *semilleristas* organizados. Un ejemplo de esto son las importantes ventas de semilla de calidad que realizaron al Ministerio de Agricultura y al Programa Mundial de Alimentos en 1993.
9. Crissman, Charles y Alberic Hibon, *op. cit.*
10. El precio de la semilla común se forma por el encuentro de la oferta y demanda que se produce en los circuitos locales de comercialización.
11. Semilla común.
12. Monares, Aníbal, *The Potato Seed System in the Andean Regions: The Case of Peru*. Ph.D. dissertation, Cornell University, Ithaca, New York: 1981, 203 pp.
13. El autor hace una distinción entre semilla mejorada y variedad mejorada, donde el concepto de la primera es similar al que se utiliza en el presente artículo para la semilla de calidad.
14. En este modelo, Monares incluye la incidencia de los virus dentro de los rendimientos y su importancia para la elección de la semilla por parte del agricultor.
15. El precio de la semilla básica, como se describió anteriormente, es fijado actualmente tomando en cuenta únicamente los costos de producción de la misma. Esta situación es posible por la casi monopólica oferta de esta semilla y de todas las fases de su producción. Éste es tal vez el mayor riesgo que amenaza la formación de un mercado desarrollado de semilla de calidad. Una limitación del trabajo ha sido no evaluar la posibilidad de que el sistema formal de semilla no pueda abastecer la creciente demanda de semilla básica para multiplicarla. Aquí cabe la realización de trabajos complementarios que refuercen la sostenibilidad de la actividad.
16. Los tratamientos responden al manejo de cada uno de los tipos de semilla. Esto quiere decir que al haber tres calidades de semilla (básica, calidad y común) que se comparan, se presentan tres tratamientos en cada ensayo.
17. La tasa marginal de retorno se obtiene al dividir el beneficio neto marginal (BN1-BN2) entre el costo variable marginal (CV1-CV2). Esto permite conocer cuántas unidades monetarias adicionales se pueden invertir al invertir una unidad monetaria adicional en una alternativa tecnológica (ver CIMMYT 1988).