

Sistemas Informales de Semilla de Papa en los Andes: ¿Por qué Son Importantes y qué Hacer con Ellos?

Graham Thiele^{*}

^{*} Socio-economista, Programa de Investigación de la Papa (PROINPA), Bolivia

Resumen

En los países andinos de Bolivia, Perú y Ecuador, los sistemas informales de semilla son mucho más importantes que los sistemas formales. La demanda de semilla formal ha sido reducida debido al alto costo de la semilla, el limitado acceso al crédito, las lentas tasas de degeneración y la posibilidad de producir semilla en un buen estado fisiológico. La oferta de semilla formal ha sido inadecuada por las dificultades en sostener esquemas de certificación, una cobertura limitada, la producción de un número reducido de cultivares y una calidad deficiente.

En los tres países se están desarrollando estrategias para vincular el sistema formal con el informal. Se examinan cuatro argumentos para apoyar este vínculo y se acepta cada uno con ciertas reservas. Primero, los agricultores tienen tecnologías que les ayudan a mantener la calidad de la semilla, pero no todos siguen las mejores prácticas y existen deficiencias generales. Segundo, el sistema informal puede difundir semilla ampliamente, pero no siempre mantiene su calidad. Tercero, para muchos, pero tal vez no para todos los agricultores, existe una brecha económicamente recuperable entre semilla del agricultor y semilla formal. Cuarto, el mejoramiento de germoplasma y la distribución de semilla están vinculados en el sistema informal. Los agricultores han tenido éxito en sacar nuevos cultivares, pero están limitados por las técnicas de multiplicación que manejan y las posibilidades limitadas de generar germoplasma nuevo para seleccionar.

Se analizan los objetivos y estrategias de intervención en el sistema informal de SEINPA (Perú), FORTIPAPA (Ecuador) y PROSEMPA y PROINPA (Bolivia). Las estrategias varían de una intervención mínima en el caso de SEINPA (al inicio), que se limitaba a inyectar semilla de calidad a puntos estratégicos en las redes de difusión de semilla del sistema informal, hasta una intervención amplia en las áreas de producción y uso de semilla en el caso de PROSEMPA. La estrategia más apropiada depende de la tasa de degeneración de la semilla, de

la brecha económica entre semilla formal e informal, del grado de integración de los agricultores con el mercado y de los recursos que maneja el proyecto.

Se proponen lecciones generales para trabajar con el sistema informal que incluyen el uso de diagnósticos para entender el uso de semilla en el sistema informal, el reforzamiento de flujos de semilla entre áreas y un procedimiento flexible en base a diferentes estrategias y mecanismos de enlace según las condiciones locales.

Agradecimientos

Agradezco el apoyo de Hugo Fano, Tom Walker, Charlie Crissman, Jorge Blajos, André Devaux, Alberic Hibon, Fernando Ezeta, y Jeffery Bentley por sus comentarios sobre versiones preliminares de este documento; a Marcelo Guardia quien mejoró la redacción y a Zandra Vásquez por diagramar el documento para su impresión.

Sistemas informales de semilla de papa en los Andes: ¿por qué son importantes y qué hacer con ellos?

Graham Thiele

1. Introducción

El éxito del Estado en desarrollar los sistemas de semilla nacionales ha sido limitado (Tripp 1995, p.6). Actualmente el interés está creciendo en fomentar el sector privado y redefinir el rol del Estado (Jaffee y Srivastava 1992). Se reconoce que en muchos casos los mismos agricultores producen y difunden la mayor parte de su semilla y que deben ser participantes activos en los sistemas de semilla nacionales (Srivastava y Jaffee 1993, p.ix). Sin embargo, a pesar de su importancia, no se han investigado los sistemas informales (Almekinders et al. 1994) y, con pocas excepciones (Sperling et al. 1996), no se los han tomado en cuenta en los programas de semilla nacionales (Cromwell 1990).

En este documento, se analizan los sistemas informales de semilla de papa de los Andes y las intervenciones que se han hecho en ellos. Se toma el caso de los pequeños agricultores de las zonas andinas de Bolivia, Perú y Ecuador por sus similitudes. El estudio es de interés para personas e instituciones que trabajan con papa en zonas parecidas. Además, sirve como un aporte a un análisis comparativo; la semilla de multiplicación clonal, como la papa, presentan problemas especiales comparada con la semilla sexual: es más difícil de almacenar y transportar, representa una mayor inversión en la siembra y propaga enfermedades con mayor facilidad.

La primera tarea es explicar por qué son importantes los sistemas informales de semilla de papa en los Andes; la segunda, analizar los diferentes argumentos para intervenir en estos sistemas; la tercera, considerar las experiencias de los diferentes proyectos que han trabajado en vincular los sistemas formales e informales y, la última, lograr lecciones sobre las estrategias para trabajar con los sistemas informales.

2. ¿Por qué son importantes los sistemas informales de semilla en los Andes?

En este artículo, se define el “sistema de semilla” en un sentido amplio, como componentes interrelacionados de mejoramiento, manejo, reemplazo y distribución de semilla. En el sistema formal estos componentes son regulados por el sector público, básicamente a través de un proceso de certificación, para asegurar que la semilla disponible sea de una variedad reconocida, con muy baja incidencia de enfermedades (Young 1990, p.5)¹. En el sistema informal, en cambio, estos componentes están manejados por los propios agricultores, sin la regulación del sector público. Almekinders et al. (1994, p.207) utilizan el término “sistema local de semilla” para captar la misma idea².

Generalmente en países desarrollados el sistema formal ha desplazado al sistema informal. En países como Canadá y Holanda más de 90% de la superficie de papa está sembrada con semilla certificada (Young 1990, p.97). En la mayoría de países en desarrollo el sistema informal cubre el 95% de la demanda para semilla de papa (Horton 1987, p.205).

En Bolivia, Perú y Ecuador, la gran mayoría de los productores de altura (arriba de 2400 msnm) son pequeños productores que tienen menos de 5 ha de terreno y que cultivan menos de 1 ha de papa (Crissman y Uquillas 1989, p.15; Cromwell 1990, p.34; PROSEMPA 1990a, p.35). Generalmente preparan el suelo con bueyes o a mano. Como una respuesta a un ambiente de producción de alto riesgo cultivan varias parcelas chicas en diferentes pisos agroecológicos (Goland, 1993). En áreas con mejor acceso al mercado usan agroquímicos en cantidades significativas. En las áreas más planas, sobre todo en Perú y Ecuador, se encuentra una minoría de productores de papa más grandes, que tienden a ser mecanizados y que usan

¹ El grado de intervención del sector público es variable. En Holanda, por ejemplo, la industria semillera organiza su propia certificación con supervisión del estado. En Inglaterra, Canadá y la mayoría de los países en desarrollo una institución del sector público certifica la semilla (Young 1990, p.76).

² Algunos autores en América Latina utilizan “sistema informal de semilla” en un sentido más restringido para referirse a semilla que no ha pasado por un proceso de certificación

mayores niveles de agroquímicos. En Perú algunos de estos agricultores producen semilla de papa para la costa. Sin embargo, el objeto de nuestro análisis es la gran mayoría de pequeños agricultores.

En los tres países, el sistema informal de semilla es muy importante y los vínculos con el sistema formal son débiles. Según estudios realizados en Bolivia la producción de semilla certificada del sector formal aporta algo más del 2% de la demanda de semilla en el país (PROSEMPA 1993a, p.6). En Ecuador, en la década de los 80, el promedio era 1% (Crissman y Uquillas 1989, p.37). Una parte de la cosecha de la producción de la semilla certificada es usada nuevamente por los agricultores como semilla, entonces el efecto del uso de la semilla certificada es más grande. Sin embargo, el sistema informal sigue siendo mucho más importante. A grandes rasgos, dos factores explican esta importancia:

- la demanda de semilla del sector formal es baja.
- la oferta de semilla del sector formal es deficiente.

2.1 La demanda de semilla del sector formal es baja

En la mayoría de sistemas de producción de papa del mundo se usa semilla vegetativa para producir papa. A diferencia de cultivos como maíz híbrido u hortalizas, es fácil retener semilla vegetativa (Monares et al. 1988, p.5). Pero, este tipo de semilla es voluminoso, delicado y transmite enfermedades con mayor facilidad. Todo esto eleva el costo de producir, manipular y transportar la semilla. Como consecuencia la semilla representa un alto porcentaje de los costos de producción. En países en desarrollo este costo puede variar entre 20 y 55% (Horton 1987, p.121). En Perú, puede significar hasta un 50% (Monares et al. 1988, p.6-7) y hasta un 60% en algunas partes de Bolivia (PROSEMPA 1993a, p.32-33). Además, ya que parte del costo de producción es mano de obra familiar no-remunerada, la compra de semilla representa aún un mayor porcentaje de los gastos monetarios. Aparentemente, la semilla formal de papa tiene que lograr un aumento más sustancial en rendimiento que otros cultivos para que valga la pena usar (Monares et

al. 1988:14). Aunque, como veremos después, a diferencia de otros insumos, se puede multiplicar semilla y reducir su costo.

Los agricultores pequeños tienen acceso limitado a crédito para comprar semilla del sistema formal y poco control sobre el ambiente de producción (heladas, sequías y plagas) por lo que las fuertes inversiones en la compra de semilla son riesgosas.

Los tubérculos de papa continúan su proceso de maduración fisiológica hasta después de la cosecha. Para lograr buenos rendimientos es necesario contar con tubérculos en estado maduro, con buenos brotes al momento de la siembra. En algunas áreas tropicales es difícil que los agricultores puedan almacenar su propia semilla y el sistema formal, utilizando almacenes refrigerados, tiene una ventaja frente al sistema informal (Horton 1987, p.142). En los países andinos existe una gran variedad de diferentes pisos altitudinales con diferentes micro-climas y diferentes fechas de siembra. Los agricultores aprovechan estos pisos para producir semilla en el estado fisiológico correcto para cada siembra (Scheidegger 1989, p.139).

La semilla de papa se degenera, un proceso que está asociado en parte con la infección por diferentes virus. En muchas áreas de producción de papa una alta tasa de degeneración obliga a los agricultores a renovar su semilla cada año. En las alturas de los Andes (arriba de 2800 msnm), la tasa de degeneración tiende a bajar y arriba de 3500 msnm es muy lenta (Scheidegger 1989, p.134)³. Los agricultores pueden reemplazar su semilla con menos frecuencia sin perder mucha calidad.

La marchitez bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*) es una enfermedad del suelo que puede ocasionar la pérdida total del cultivo. Su severidad aumenta cuando los agricultores producen semilla en suelo infectado. En algunas partes del mundo la presencia de esta enfermedad tiende a estimular la demanda por semilla formal libre

³ Otros factores también inciden en la tasa de degeneración. En los llanos de Lequezana de Bolivia, por ejemplo, (3450 msnm), el clima local favorece la proliferación de áfidos y la tasa de degeneración es alta.

de la enfermedad. Sin embargo, en los Andes, afuera de algunas áreas localizadas (por debajo de los 2800 msnm), la marchitez bacteriana no es un problema.

La demanda de semilla del sector formal está vinculada al cambio varietal. Los agricultores tienen interés en conseguir variedades mejoradas e inicialmente pueden demandar algo de semilla formal, pero una vez que tienen su propia semilla, la demanda cae (Bidaux et al. 1992, p.9).

El sistema informal ha evolucionado durante un período largo. Está relativamente bien adaptado a las necesidades de los agricultores: ofrece semilla de las variedades que ellos quieren, a través de canales que ellos conocen (Scheidegger 1989, p.139).

Se ha indicado que en general la demanda por semilla formal por parte de los agricultores pequeños es baja. Sin embargo, existen diferencias geográficas importantes. El área que abarca este estudio está compuesta por tres grandes zonas agroecológicas (Tapia 1993):

- los Andes “Verdes” (Ecuador y norte de Perú) con buena precipitación y poca estacionalidad climática
- los Andes “Amarillos” (Perú central y el este de Bolivia) con precipitación muy variable
- los Andes de “alto riesgo climático” (Perú sur y altiplano de Bolivia)

En los Andes Verdes, las variedades mejoradas son más aceptadas que en los Andes Amarillos y en los Andes de alto riesgo climático. El potencial de rendimiento es mayor y el riesgo climático que los agricultores enfrentan es menor.⁴ Estos tres factores tienden a elevar la demanda por semilla formal.

2.2 La oferta de semilla del sector formal es deficiente

La producción de semilla de papa en el sistema formal pasa por varias multiplicaciones produciendo diferentes categorías. La semilla prebásica, producida

⁴ En los Andes de alto riesgo climático hay poco uso de variedades mejoradas. Encuestas realizadas entre 1980 y 1986 en Perú indicaron que en los Andes Verdes (Cajamarca) 85% de la

en invernaderos o laboratorio, es usada para producir semilla básica en campo. La semilla básica es usada para producir semilla registrada y la registrada para producir semilla certificada. Cada multiplicación en campo está sujeta a inspecciones de una agencia del gobierno para garantizar que cumpla con la calidad estipulada.

Generalmente, las primeras categorías están producidas por agencias estatales y las últimas por agricultores particulares. Los tres países han encontrado dificultades en sostener esta esquema. En Ecuador la producción de semilla certificada ha sido muy variable (Reynoso 1989, p.65). En Perú actualmente no existe una esquema de certificación. Solamente en Bolivia la cantidad de semilla producida por el sistema formal ha aumentado en forma consistente en los últimos años⁵. Las dificultades institucionales que se han encontrado en sostener el sistema formal son típicas de países en desarrollo (Crissman, 1990).

En el pasado, los sistemas formales de producción de semilla no han sido eficientes en producir y promover su producto. Generalmente, llegaban a los agricultores más grandes en las áreas más favorecidas. En Ecuador, la semilla certificada solamente abastecía a la parte central del país (Reynoso 1989, p.58); en Perú, a la costa (Cromwell 1990, p.34) y en Bolivia, la mayor parte iba a los agricultores medianos en los valles mesotérmicos de Santa Cruz (Anon 1989, p.9).

Los agricultores enfrentan condiciones agroclimáticas muy variadas y producen papas con muchos propósitos; por lo tanto, existe una gran cantidad de cultivares locales adaptados a estas condiciones y propósitos. Los sistemas formales suelen ofrecer un número limitado de cultivares. En 1987, en Perú, por ejemplo, se ofrecía semilla de nueve cultivares (Prain y Scheidegger 1988, p.189) y en Bolivia, en 1996, la Unidad de Producción de Semilla de Papa (UPS-SEPA) ofrecía ocho.

Finalmente, la semilla mejorada no era tan buena (y la semilla del agricultor no tan mala) como se pensaba. En Ecuador y en la sierra de Perú, estudios en las

superficie era sembrada con cultivares mejorados, contra 63% en los Andes Amarillos (Junin y Cuzco) y solamente 21% en la zona de alto riesgo climático (Puno) (SEINPA 1994, p.67-70).

décadas 70 y 80 no encontraron mayores rendimientos con semilla mejorada que la del agricultor (Monares et al. 1988, p.4; Crissman y Uquillas 1989, p.41).

3. Cuatro argumentos para vincular el sistema formal con el sistema informal

En los tres países se están desarrollando proyectos con diferentes estrategias para vincular el sistema formal con el informal. Estos proyectos se consideran en detalle en el próximo capítulo. Primero, se analizan los cuatro argumentos que han sido usados en forma explícita o implícita por los proyectos para apoyar el vínculo con los sistemas informales.

3.1 Argumento I: Los agricultores pueden mantener la calidad de su semilla

En el sistema informal los agricultores mantienen la calidad de la semilla que usan a través de:

- sus prácticas para reemplazar semilla
- sus prácticas de mantenimiento de semilla

Cada uno de estos puntos se considera por separado.

3.1.1 Semilla: reemplazo

La pérdida de potencial de rendimiento de la semilla por plagas, enfermedades o mal manejo en almacenamiento se llama “degeneración” (Bertschinger 1992, p.1). En las condiciones de altura no se encuentran muchos áfidos, vectores de los virus (PLRV y PVY) más dañino, para el cultivo. Entonces, la tasa de degeneración de la semilla de papa es más lenta (Bertschinger 1992). Consecuentemente, los agricultores pueden multiplicar sus propias semillas con menos pérdida de calidad y rendimiento (Scheidegger et al. 1989, p.6).

⁵ En Bolivia la mayor parte de la producción de semilla formal está en manos de una empresa mixta (UPS-SEPA: Unidad de Producción de Semilla de Papa) con participación del estado, una organización no-gubernamental y el donante que cubre parte de los costos.

Al cultivar que empieza a rendir menos y a producir muchos tubérculos deformes, los agricultores lo llaman “cansado” (Crissman y Uquillas 1989, p.40; Recharte y Franco 1993, p.5), un concepto parecido al concepto técnico de “degeneración”.

Generalmente, los agricultores consiguen semilla nueva en pequeñas cantidades para multiplicarla hasta tener lo suficiente para sustituir la semilla degenerada (Prain y Scheidegger 1988, p.196; Bezençon 1994, p.24 y 45)⁶. Reemplazan la semilla de cultivares mejorados (que tienen tasas de degeneración más altas) con mayor frecuencia. Donde la semilla degenera más rápidamente (menos de 3000 msnm), los agricultores reemplazan la semilla con mayor frecuencia y en volúmenes mayores (Scheidegger et al. 1989, p.6).

3.1.2 Semilla: mantenimiento

En los tres países, los agricultores tienen un conjunto de prácticas parecidas para mantener su propia semilla. Generalmente, la seleccionan y la guardan de una siembra a otra. La producen de diferentes formas, pero rara vez cultivan tubérculos para semilla en un campo aparte, sino que separan una parte de su cosecha para semilla y otra para consumo o venta.

La familia, con una fuerte participación de la mujer, se acostumbra a clasificar los tubérculos al momento de la cosecha en la parcela o en la casa (Brush et al. 1981, p.80-81; Brush 1992, p.167; Tapia y de la Torre 1993; Bezençon 1994, p.23). Separa los tubérculos cosechados por tamaños y variedades, excepto algunos cultivares nativos no comerciales que se mantienen en mezclas (Gamboa 1993, p.120). Los tubérculos de menor tamaño (aunque no los más pequeños) se separan para semilla. Generalmente, usa semilla de un menor tamaño que del sistema formal.

Recharte (1993) indica que los agricultores en Perú seleccionan diferentes tamaños según la humedad de suelo o el riesgo de helada donde van a sembrar. Buscan tubérculos sanos, con la forma y color típicos del cultivar y con un alto número de ojos buenos (y abiertos en el caso de las papas andígenas) (Gamboa

1993, p.144; PROSEMPA 1993b, p.60; Bezençon 1994, p.23). Generalmente, guardan la semilla en la casa familiar donde la puedan cuidar y reducir su inversión en almacenes especiales (Horton 1987, p.136). A veces, usan un cuarto o almacén rústico aparte (Gamboa 1993, p.116-119; Bezençon 1994, p.22).

Con frecuencia, los agricultores siembran la semilla que consideran degenerada en un piso más alto y después la bajan (PROSEMPA 1990b, p.26). Esto mejora el estado fisiológico y puede reducir el porcentaje de semilla infectado, cuando los niveles de virus son altos, por el efecto de autoeliminación (Bertschinger 1992, p.106-107).

3.1.3 Semilla: conclusión

Muchas de las prácticas de los agricultores coinciden con lo que es técnicamente aconsejable. Por ejemplo, el uso de tubérculos con un alto número de ojos buenos para semilla es apropiado porque estos tubérculos tienen la potencialidad de rendir más (Horton 1987, p.32). Sin embargo, algunas de las descripciones de las prácticas que se encuentran en la literatura tienden a idealizarse. No todos los agricultores siguen las prácticas de los mejores. Por ejemplo, algunos estudios reportan que solo una minoría de agricultores considera sanidad cuando selecciona tubérculos para semilla (Reynoso 1989, p.70; Gamboa 1993, p.145). Un estudio local en Bolivia indicó que no era común que los agricultores usaran los pisos altitudinales más altos para semilla (Bezençon 1994, p.23).

Aunque los agricultores tienen un concepto de degeneración, no conocen que se debe principalmente a infección por virus y que los vectores de los virus más importantes son los áfidos. Esto limita sus posibilidades de usar prácticas culturales para producir semilla libre de virus (por ejemplo, adelantando fechas para evitar períodos donde se encuentran muchos áfidos). Es poco común usar medidas en campo (selección positiva o negativa) para mantener la calidad de la semilla

⁶ Esta práctica concuerda con el análisis económico del uso de semilla de calidad que veremos abajo.

(PROSEMPA 1991, p.7; Gamboa 1993, p.134-137).⁷ Incluso es una creencia en partes de los Andes que las personas que “destruyen plantas alimenticias reciben un castigo del más allá (SEINPA 1994, p.41)”:

Muchos agricultores retienen su semilla por demasiado tiempo y, como consecuencia, ésta se degenera. En Perú, en las zonas altas (3200 a 4000 msnm), los agricultores reemplazan la semilla de cultivares modernos cada siete años, y con menos frecuencia los cultivares nativos (Scheidegger et al. 1989, p.6). Una encuesta en Bolivia mostró que un tercio de los agricultores ya había tenido su semilla por más de siete años (PROINPA 1990). Sus prácticas y cultivares están adaptados a seguir produciendo aún con niveles altos de infección por virus. Cuando suben semilla a las alturas, pueden reducir a niveles medianos la infección por virus, pero no a niveles bajos. Siguen perdiendo una parte significativa de su rendimiento potencial.

En resumen, se confirma en forma parcial el argumento de que los agricultores pueden manejar la calidad de su semilla con sus propias tecnologías, lo que les ayuda a mantener la calidad. Sin embargo, hay una brecha entre las prácticas de los mejores agricultores y los otros. Existen además vacíos en su conocimiento y deficiencias generales en las prácticas que usan para mantener la calidad.

3.2 Argumento II: El sistema informal puede difundir semilla ampliamente y mantener su calidad

3.2.1 Especialistas en producción de semilla de calidad

Estudios, tanto en Bolivia (PROSEMPA 1993a) como Perú, comprueban que hay complejos flujos de semilla desde las alturas hacia las áreas más bajas, aún dentro de áreas relativamente pequeñas. En ambos países, los agricultores reconocen que la semilla de altura es mejor. Estos flujos, desde arriba hacia abajo, están de acuerdo con lo técnicamente aconsejable. En las alturas, las tasas de degeneración son más lentas y la semilla mantiene su calidad por más tiempo.

⁷ Una excepción en Bolivia es el uso de selección negativa (roguing) para eliminar plantas de papa afectada por la enfermedad “s’aqo”.

En las alturas de Bolivia y Perú existen comunidades, y aún agricultores, reconocidos por la calidad de su semilla que constituyen nudos en los flujos (Scheidegger et al. 1989, p.6). En Bolivia, con frecuencia estos agricultores adquieren entre 200 y 400 kg. de semilla, buena o registrada, muchas veces a través de ONG y otros proyectos de desarrollo, para multiplicarla hasta tener excedentes para la venta (PROSEMPA 1991, p.8; PROSEMPA 1993a, p.16). Los agricultores o comunidades especialistas en semilla ofrecen con un tipo de “sello de garantía” porque los compradores saben que ésta ha dado buenos resultados en el pasado⁸.

3.2.2 Flujos locales

La mayor parte del flujo de semilla opera a nivel local, en una forma personal entre vecinos o parientes o entre comunidades cercanas (Gamboa 1993, p.112). En este nivel, es relativamente fácil para alguien que consigue semilla saber que es de calidad. Varios mecanismos permiten a los agricultores obtener este producto; por ejemplo, cosechando papa para otro agricultor quien le paga en especie, trueque por otro producto, robo ritual, o recojo de una parcela ya cosechada (Bezençon 1994, p.24). Estos mecanismos permiten la amplia difusión de variedades y acceso a nivel local.

Los agricultores manejan cultivares de distintos tipos: mejorados, nativos comerciales (ampliamente aceptados en mercados urbanos) y nativos no comerciales (para consumo local). Adquieren semilla de diferentes cultivares por diversos mecanismos. En Perú, por ejemplo, consiguen la tercera parte de la semilla de los cultivares mejorados en las ferias locales o de intermediarios; en cambio consiguen la semilla nativa no-comercial mayormente a través de agricultores locales (Prain y Scheidegger 1988, p.195; Scheidegger et al. 1989, p.7).

En Bolivia, un agricultor de una comunidad reconocida como semillera debe vender en su finca o en la feria local para no perder su “sello de garantía” (PROSEMPA 1993a). Esta semilla de calidad tiene un precio 20 a 30% por encima

⁸ (Scheidegger et al. 1989, p.9) denomina esto: “certificación por los vecinos” (certification by neighbours).

de la de semilla corriente (PROSEMPA 1993a, p.16). En algunas zonas, la semilla de calidad tiene un mayor precio puesto en finca, donde se conoce su procedencia, que en la feria local (PROSEMPA 1990a, p.54).

En Bolivia y Perú, generalmente, estos flujos locales son complejos. Van desde zonas altas especializadas en la producción de semilla, a zonas intermedias donde remultiplican semilla y producen papa consumo, a zonas que son usuarias de la semilla producida en otros lugares (Figura 1). Requieren la coordinación de épocas de producción. En Tiraque, por ejemplo, la semilla que viene de la cosecha de marzo y abril (en secano) en las zonas especializadas en la producción de semilla, es sembrada en junio y julio en las zonas de uso de semilla (con riego). La mayoría de estos flujos son de distancias de 5 a 15 km (Figura 1).

La predominancia de los flujos locales muestra que el sistema informal es descentralizado. Esto es ventajoso porque reduce los costos de transporte de semilla de papa y disminuye el riesgo de transmitir infecciones entre regiones (Prain y Scheidegger 1988, p.192).

3.2.3 Flujos de larga distancia

Otra parte del flujo opera a un nivel más amplio. Antes del desarrollo de la producción mercantil, existían redes de distribución de semilla de larga distancia. En Perú, la semilla se movía desde las pendientes del este de los Andes, que eran más húmedos y libres de heladas, hacia las alturas del oeste. Era costumbre hacer viajes de hasta 50 km. a áreas conocidas por su producción. Estos movimientos de semilla producían cierto número de cultivares “cosmopolitas”, que eran producidos por casi todos los agricultores y que tenían el mismo nombre en un área de miles de kilómetros cuadrados (Brush et al. 1981, p.82; Zimmerer y Douches 1991, p.186).⁹

⁹ Aunque el fenotipo y el nombre es uniforme, cada cultivar nativo cosmopolita no necesariamente está constituido por un sólo clon (Zimmerer y Douches 1991, p.185).

Figura 1. Los movimientos de semilla en Tiraque, Cochabamba, Bolivia

Fuente: Mendoza, 1996

Con la expansión de la producción para el mercado, algunos de estos cultivares “cosmopolitas” se han convertido en cultivares nativos comerciales, como la Waych’a en Bolivia, Huayro en Perú central y sur (Brush 1992, p.167) y Chola en Ecuador (FORTIPAPA 1994, p.19). Algunos como Imilla Blanca (Ccompis) e Imilla Negra han logrado ser importantes cultivares nativos comerciales tanto en Perú como en Bolivia.

En Bolivia, existen intermediarios conocidos porque manejan flujos de semilla de calidad de distancias más largas. En este caso, es el prestigio del intermediario el que mantiene el “sello de garantía” y que le permite cobrar un precio mayor al de la semilla corriente. Estos intermediarios aseguran su abastecimiento con semilla de calidad, a través del avance de insumos, o contratos al partir con los semilleristas (PROSEMPA 1993a).

3.2.4 *El sistema informal puede difundir semilla ampliamente y mantener su calidad: conclusión*

En el sistema informal hay especialistas que producen semilla de calidad. Este sistema permite la amplia distribución del producto a nivel local. Algunos intermediarios aún mantienen la calidad de los flujos de larga distancia. Sin embargo, el sistema funciona así solamente en Perú y Bolivia. Ecuador aparentemente presenta un caso diferente: no hay especialistas en producción y los flujos son menos desarrollados (Crissman y Uquillas 1989, p.16 y 40). Aún en Bolivia, solamente 15 a 20% del mercado está compuesto por semilla de calidad. Otro 25% es de una calidad intermedia y la parte más gruesa no ofrece seguridad sobre su origen o calidad (PROSEMPA 1993a, p.16-17). Muchos agricultores compran cualquier calidad de semilla en las ferias.

Por último, frecuentemente el sistema informal promueve la difusión de plagas y enfermedades del suelo (por ejemplo, nematodos y marchitez bacteriana) junto con la semilla. Los intermediarios tienen conocimiento limitado de las plagas que transportan con la semilla que comercializan (Balderrama, 1996).

En conclusión, se respalda el argumento de que el sistema informal puede difundir semilla y mantener su calidad en forma limitada. Es cierto que este sistema distribuye semilla ampliamente, pero no siempre mantiene su calidad.

3.3 Argumento III: Existe una brecha económicamente recuperable entre la semilla formal e informal

3.3.1 Calidad de la semilla

El cambio tecnológico en métodos de producción de semilla en el sistema formal durante la década del 80, con tecnología que venía del CIP para la limpieza de virus y otros patógenos, mejoró la calidad de la semilla (Monares 1988, p.253; Anon 1989, p.5; Crissman y Uquillas 1989, p.29; Scheidegger 1989, p.133). Ensayos a nivel de finca en Bolivia, Perú y Ecuador muestran que, en el primer año, el uso de semilla formal aumenta el rendimiento de 10 a 22% en promedio frente a la semilla informal de la misma variedad, ambas manejadas con la tecnología del agricultor (Tabla 1). Con la segunda y tercera generación de la semilla formal los rendimientos continuaron siendo superiores a la de la semilla informal. En Bolivia, cuando se sembró el cuarto año, los rendimientos no superaron a la de la semilla informal. En Perú, los rendimientos fueron constantes por tres años y declinaron a partir del cuarto (Recharte 1993, p.279). En Ecuador, en el cuarto año, los rendimientos obtenidos con semilla registrada serían parecidos a los de la semilla informal (Hibon, comunicación personal).

Tabla 1. Aumento de rendimientos en finca con el uso de semilla formal frente a semilla del agricultor de la misma variedad

	Lugar	Altura	Cultivar	Tipo de semilla	Aumento de rendimiento Año 1	Aumento de rendimiento Año 2	Aumento de rendimiento Año 3
Bolivia	Cochabamba	3500	nativo	certificada	10%	18%	8%
	Tarija						
Perú	Sierra Central	2700-3900	mejorado	básica	20%	20 %	20%
		2700-3490	"	"	16%		
		3500-3900	"	"	22%		
Ecuador	Chimborazo	3050-3500	mejorado	registrada	17%	11%	6%

Fuente: PROINPA 1994, Scheidegger 1989, p.136-139, Scheidegger y Cuyubamba sin fecha, p.11, FORTIPAPA 1995, p.50.

A pesar de este aumento de rendimientos, la rentabilidad del uso de semilla formal no es tan evidente. La Tabla 2 muestra los retornos promedio del uso de semilla certificada en dos departamentos de Bolivia. A pesar de los rendimientos favorables, los agricultores de Chuquisaca aparentemente pierden dinero usándola. En Cochabamba, la tasa de retorno marginal (TRM) promedio es aceptable, pero en tres de las cuatro zonas estuvo por debajo del 100%, que se considera como el mínimo aceptable para asegurar la adopción de una tecnología nueva (CIMMYT 1988, p.34).

Tabla 2. Retorno al uso de semilla certificada en Bolivia.

	Semilla	Rendimiento t/ha	Aumento en rendimiento	Costos totales \$US/ha	Ingreso neto \$US/ha	Tasa de retorno marginal promedio	Tasa de retorno marginal rango
Chuquisaca	agricultor	10.9		800	540		
	certificada	13.4	22.9%	1130	510	-9%	-52 a 68%
Cochabamba	agricultor	13.6		1350	560		
	certificada	16.6	21.9%	1530	800	130%	60 a 711%

Nota: Las cifras para cada departamento son promedios de cuatro zonas de producción de papa

Fuente: PROSEMPA 1993a, p.24-25.

El uso de la segunda generación de semilla formal aumenta la rentabilidad. Ensayos en Bolivia muestran que en el primer año la TRM estuvo por debajo de 36%, por el alto costo de la semilla certificada, pero si se toman en cuenta los ingresos

adicionales (actualizados) que el uso de la semilla aporta a los dos siguientes años, la TRM llegó a un nivel aceptable de 128% (Tabla 3). El análisis de los ensayos en Ecuador, usando el mismo procedimiento, muestra una TRM, actualizada por los tres años, mucho más alta (381%), indicando que allá la inversión es aún más atractiva. En ensayos en Perú, hasta 35% de los agricultores tenía una TRM negativa en el primer año. Sin embargo, el análisis económico durante siete años fue muy favorable (Scheidegger 1989, p.139).

Tabla 3. Retorno al uso de semilla certificada con ensayos en Bolivia (Cochabamba)

	Semilla	Rendimiento t/ha	Aumento de rendimiento %	Costos variables \$US/ha	Ingreso Neto \$US/ha	Tasa de Retorno Marginal promedio actualizado
1990-91	agricultor certificada	18.6 20.5		660 1080	1750 1900	
1991-92	agricultor certificada + 1 ciclo	18.4 21.7	10.0 18.2	620 720	2050 2630	36 123
1992-93	agricultor certificada +2 ciclos	19.7 21.3		710 950	2160 2510	

Nota: Para calcular la tasa de retorno marginal, se aplica una tasa de descuento de 20%.

Fuente: PROINPA 1994.

El análisis de costos, usando los datos del ensayo en Cochabamba, indica que el uso de semilla formal es ventajoso siempre y cuando el agricultor vuelva a usar la semilla de segunda generación. Para el pequeño agricultor, que tiene poco dinero en efectivo, la estrategia más apropiada es conseguir una pequeña cantidad de semilla y multiplicarla por lo menos una vez hasta que obtenga suficiente para una siembra comercial. Scheidegger y Cuyubamba (sin fecha, p.12) llegan a conclusiones parecidas en base a los ensayos realizados en Perú.¹⁰ Este análisis muestra que la práctica del agricultor de conseguir pequeñas cantidades para multiplicar es correcto desde el punto de vista económico. Es importante destacar que todos estos resultados fueron logrados con tecnología del agricultor, incluyendo su nivel de

¹⁰ Según Scheidegger (1989), " con un período de renovación de 7 años, la compra de 20 kg. de semilla básica da un beneficio neto de \$US 241 por un costo adicional de \$3 (precios de 1987)".

fertilización y sus prácticas de uso de pesticidas. Entonces, el uso de semilla del sistema formal de esta manera es apropiado aún cuando no forma parte de un paquete tecnológico (Scheidegger et al. 1989, p.13).

3.3.2 Diferencia varietal

Hasta el momento, solamente se han considerado los beneficios del uso de semilla formal resultado de la sanidad de la semilla. Frecuentemente, los cultivares que manejan los agricultores tienen una baja potencialidad de rendimiento o son susceptibles a enfermedades y otros estreses que disminuyen los rendimientos. Los agricultores pueden obtener más beneficios por la adopción de cultivares nuevos. En la práctica, muchas veces se benefician tanto de calidad de semilla como de variedad, cuando compran semilla de calidad de un cultivar mejorado. Sin embargo, analíticamente es importante distinguir los dos efectos.

Entre 1950 y 1988, 40 variedades mejoradas fueron liberadas en Perú y hay cultivares mejorados en casi todas las comunidades de la Sierra Central. En estas comunidades, en 1988, se pudieron identificar 28 diferentes variedades o clones mejorados (Prain y Scheidegger 1988, p.195; Brush 1992, p.169). En Ecuador, también los cultivares mejorados han captado un porcentaje significativo de la superficie sembrada, sobre todo en el centro y norte del país (Reynoso 1989, p.74-75; FORTIPAPA 1994, p.19), mientras que en Bolivia, todavía representan una pequeña parte de la superficie sembrada (PROINPA 1990).

En los tres países, sistemas de mejoramiento varietal vigorosos están liberando nuevas variedades, poniendo mucho énfasis en la inclusión de resistencia a plagas específicas, sobre todo a tizón tardío (*Phytophthora infestans*). Los agricultores han participado ampliamente en estos sistemas, aumentando la probabilidad de que estas variedades sean adoptadas (Andrade y Cuesta 1996; Fonseca et al. 1996, p.1; Thiele et al. 1997). Ello aumentaría las ganancias de los agricultores. En el caso del cultivar Canchán-INIAA en Perú, que incorpora resistencia a tizón, se estiman los beneficios adicionales en \$US 280 por ha (Fonseca et al.1996, p.9).

Es posible que los programas de mejoramiento saquen variedades adaptadas al sistema informal con bajas tasas de degeneración (incorporando genes con resistencia a los virus principales). En este caso se podría escoger variedades con diferentes combinaciones de rendimientos potenciales y tasas de degeneración para diferentes tipos de agricultor (o dominios de recomendación).

3.3.3 *Existe una brecha económicamente recuperable entre la semilla formal e informal: conclusión*

Los ensayos analizados aquí muestran que en general es rentable usar semilla de calidad si se compran pequeñas cantidades para multiplicar. Sin embargo, hay diferencias marcadas en la rentabilidad de la semilla formal dentro de una región y entre regiones. Esta variabilidad depende de: la cantidad de semilla que se acostumbra usar por hectárea, la brecha en rendimientos que hay entre semilla del sistema formal y el agricultor, la tasa de degeneración del cultivar, el precio de la semilla y la tasa de descuento que se usa. En los ensayos en Perú, la brecha de rendimientos era menor a mayores alturas. Como resultado de esta variabilidad, en algunas zonas, o con algunos agricultores, el uso de semilla formal puede ser rentable, y en otras no.

Los programas de mejoramiento han tenido más éxito en incorporar resistencia a enfermedades, sobre todo a tizón tardío, que tolerancia a heladas o sequía. Por lo tanto, la brecha económica por el uso de nuevas variedades es mayor y hay mayor adopción en áreas donde las enfermedades limitan la productividad del cultivo. En los Andes de alto riesgo climático las heladas y la sequía son más limitantes, la brecha económica es menor y hay menos adopción de variedades mejoradas (Ochoa, 1975).

Históricamente, el sistema informal ha evolucionado para existir con altas tasas de degeneración usando cultivares nativos que incorporan resistencia a virus. En el sistema informal, es común cultivar semilla degenerada en alturas, lo cual puede bajar la tasa de degeneración a niveles medios. Todavía no se ha evaluado la efectividad de esta práctica en términos económicos. Es posible que en algunas

áreas aisladas donde la semilla formal es cara o difícil de conseguir, el dinero es escaso y los riesgos climáticos altos, esta práctica sea mejor que la utilización de semilla formal.

En conclusión, se confirma que en los tres países, para muchos agricultores, pero probablemente no para todos, existe una brecha económica recuperable a través del uso de semilla de calidad y de cultivares mejorados del sistema formal.

3.4 Argumento IV: El sistema informal es más efectivo en seleccionar y difundir cultivares nuevos

3.4.1 El sistema informal es más ágil en seleccionar y difundir cultivares

En lugares como las alturas de los Andes, donde hay alta variabilidad del medio ambiente, se ha argumentado que los agricultores tienen mejores posibilidades de seleccionar cultivares apropiados a sus circunstancias locales que el sistema formal de mejoramiento, donde se selecciona bajo condiciones agroecológicas más favorables (Uribe 1989, p.144). Además, en el sistema informal de semilla, el mejoramiento de germoplasma está integrado con la difusión de semilla (Almekinders et al. 1994). En el sistema formal, generalmente estas funciones no están integrados. Se encuentra una institución responsable para mejoramiento y otra institución, o departamento, encargado de difundir los cultivares mejorados. Por su mejor integración, el sistema informal puede ser más ágil en seleccionar y difundir cultivares.

3.4.2 El sistema ha sido exitoso en seleccionar y difundir cultivares

En el sistema informal, los agricultores siguen seleccionado y difundido nuevos cultivares nativos cosmopolitas. En Cochabamba, (Bolivia) desde 1980, Waych'a ha desplazado a Imilla Blanca como el cultivar nativo cosmopolita más importante.¹¹ Agricultores experimentadores mantienen una gran diversidad de cultivares nativos y buscan semilla de nuevos cultivares (Bezençon 1994, p.46). Han sido caracterizados

¹¹ El sistema formal ha apoyado este proceso produciendo semilla de Waych'a, pero el impulso para este cambio venía del sector informal en sí.

como “conservadores de germoplasma”. En Perú algunos de ellos cuentan hasta con 48 cultivares (Tapia y Rosas 1993, p.117). Estos agricultores son puntos nudaes en flujos de nuevos cultivares. No son necesariamente los mismos que ocupan puntos claves en flujos de semilla “comercial” (Brush et al.1981, p.80; Brush 1992, p.181).

El sistema informal también ha jugado un papel importante en seleccionar y difundir algunos cultivares que han “escapado” de programas de mejoramiento. Con frecuencia, clones descartados por el sistema formal de mejoramiento son favorablemente evaluados por los agricultores y multiplicados en el sistema informal, sin ser liberados formalmente. En algunos casos, éstos han llegados a ser importantes a nivel regional, como la Cecilia en Ecuador, Molinera y Amapola en Cajamarca, y Condemayta Negra y Peruanita en la Sierra Central, Perú. (Franco y Schmidt 1985, p.8; Crissman y Uquillas 1989, p.21; Uribe 1989, p.145). El nuevo cultivar, Canchán-INIAA, fue evaluado por los agricultores de Huánuco, quienes recibieron la mitad de la producción de los ensayos como reconocimiento. Se difundió rápidamente a través del sistema informal y los mismos agricultores han vendido grandes cantidades de semilla a sus similares de otras partes del Perú (Fonseca et al. 1996, p.3 y 8).

3.4.3 El sistema informal es más efectivo en difundir cultivares nuevos : conclusión

Se apoya este argumento con ciertas limitaciones. El mejoramiento y la distribución de semilla están integrados en el sistema informal. Los agricultores han tenido éxito en seleccionar y difundir cultivares. Sin embargo, las técnicas de multiplicación de semilla de los agricultores son más lentas que las nuevas disponibles en el sistema formal y esto limita la capacidad de difundir nuevos cultivares rápidamente. Con excepción de Bolivia, en los últimos años, los sistemas formales de mejoramiento han tenido más éxito en liberar y difundir nuevos cultivares que los sistemas informales.

El sistema de mejoramiento de los agricultores de papa enfrenta ciertas dificultades. Con otros cultivos, sobre todo los de polinización cruzada, los

agricultores pueden hacer más: la semilla se reproduce en forma sexual, generando más diversidad para seleccionar. En los Andes, los agricultores usan semilla clonal que no genera diversidad genética. Existe evidencia de que han utilizado semilla sexual para crear nuevos cultivares, y eliminar enfermedades, pero actualmente esto es poco común (Johns y Keens 1986; Quiros et al. 1992; Bezençon 1994, p.23). Es más común que germoplasma nuevo entre en el sistema informal cuando los agricultores cosechan tubérculos proveniente de cruces naturales entre especies cultivadas y silvestres (Brush et al. 1981, p.73; Zimmerer y Douches 1991, p.186).

3.5 Conclusión general: los argumentos

Cada uno de los cuatro argumentos usados por los proyectos para vincular el sistema formal con el sistema informal se acepta con ciertas reservas:

1. Los agricultores tienen tecnologías que les ayudan a mantener la calidad de la semilla, pero no todos siguen las mejores prácticas y existen deficiencias generales.
2. El sistema informal puede difundir semilla ampliamente, pero no siempre mantiene su calidad.
3. Para muchos, pero tal vez no para todos los agricultores, hay una brecha económicamente recuperable entre semilla del agricultor y semilla formal.
4. El mejoramiento de germoplasma y la distribución de semilla están vinculados en el sistema informal. Los agricultores han tenido éxito en obtener nuevos cultivares, pero están limitados por las técnicas de multiplicación que manejan y las posibilidades limitadas de generar germoplasma nuevo para seleccionar.

El sistema informal tiene muchas bondades, pero también serias deficiencias. Esto nos lleva a la conclusión de que es apropiado vincularlo con el sistema formal. Pero también existen oportunidades para intervenir en el sistema informal para resolver estas deficiencias.

A continuación, se describen los proyectos principales del sector público en los tres países que han intentado vincularse o intervenir en los sistemas informales.

Como veremos se apoyan en diferentes grados en los argumentos que hemos analizado en este capítulo. No se considera un gran número de proyectos de organizaciones no-gubernamentales (ONG) que también han trabajado con estos sistemas (Wiggins y Cromwell 1995).

4. Los proyectos del sector público

4.1 Objetivos y funciones

En la Tabla 4 se presenta información sobre los proyectos del sector público que han intervenido en los sistemas de semilla de los tres países. En el caso de SEINPA se ha distinguido dos periodos del proyecto porque a partir de 1988 cambió radicalmente su estrategia de intervenir en los sistemas informales. Los otros proyectos también han evolucionado pero en una forma más paulatina.

PROINPA, SEINPA y FORTIPAPA han recibido el mismo tipo de apoyo institucional. Los tres han sido ejecutados con el servicio nacional de investigación nacional en su respectivo país (IBTA, INIA e INIAP). COSUDE (Agencia Suiza de Desarrollo) ha proveído financiamiento y el CIP (Centro Internacional de la Papa) apoyo técnico. Esto ha facilitado un flujo de ideas entre los tres (Brown y Scheidegger 1995, p.31). PROSEMPA ha sido ejecutado por el gobierno holandés, a través de una empresa consultora, y el Consejo Nacional de Semillas. Aprovechó conceptos desarrollados por SEINPA. Los objetivos generales que tienen los diferentes proyectos son diferentes. En el caso de SEINPA y PROSEMPA los objetivos refieren explícitamente al desarrollo del sistema de distribución de semilla. En el caso de FORTIPAPA y PROINPA los objetivos refieren al aumento de la productividad del cultivo de la papa en general.

Existen diferentes funciones que los proyectos han cumplido frente al sistema informal (Tabla 4):

1. Mejorar la calidad de semilla producido por los agricultores:
 - (a) introducir técnicas mejoradas
 - (b) introducir formas más apropiadas de organización de los agricultores
2. Promover mecanismos para la distribución de semilla de calidad por los agricultores
3. Ofertar semilla de alta calidad para el uso en el sistema informal
4. Generar y liberar nuevas variedades para usar en el sistema informal

Estas cuatro funciones están relacionadas a los cuatro argumentos para vincular con el sistema informal y las oportunidades asociadas para intervenir en ello, que hemos analizado arriba. SEINPA (1983-88) ha cumplido, solamente una de las funciones: de ofertar semilla de calidad. SEINPA (1988-94) y FORTIPAPA han cumplido con tres de las cuatro funciones (Tabla 4). PROINPA y PROSEMPA eran concebidos para funcionar en forma complementaria y esto se ve claramente en las funciones que cada uno cumple (Tabla 4).

Tabla 4. Los proyectos: objetivo general y funciones frente al sistema informal.

Proyecto	Proyecto de Apoyo a la Producción de Semilla e Investigación para Mejorar la Productividad de la Papa en el Perú	Proyecto de Apoyo a la Producción de Semilla e Investigación en Papa	Fortalecimiento de la Investigación y Producción de Semilla de Papa en el Ecuador	Proyecto Nacional de Semilla de Papa	Programa de Investigación de la Papa
Sigla	SEINPA	SEINPA	FORTIPAPA	PROSEMPA	PROINPA
País	Perú	Perú	Ecuador	Bolivia	Bolivia
Duración	1983-88	1988-94	1991	1989	1989
Apoyo institucional	INIA-CIP-COSUDE	INIA-CIP-COSUDE	INIAP-CIP-COSUDE	Holanda, Consejo Nacional de Semilla	IBTA-CIP-COSUDE
Objetivo general	Desarrollar y validar una estrategia de producción, multiplicación y distribución de semilla de alta calidad de papa	Desarrollar y validar una estrategia de producción, multiplicación y distribución de semilla de alta calidad de papa	Aumentar la productividad de los recursos utilizados en el cultivo de la papa	Fortalecer los sistemas formales e informales de producción, multiplicación y uso de semilla de papa	Investigar y transferir tecnologías para mejorar la productividad del cultivo de la papa
Mejorar la calidad de semilla producida por los agricultores: técnicas	limitada	si	si	si, énfasis difusión de técnicas	si, énfasis investigación de técnicas
Mejorar la calidad de semilla producida por los agricultores: organización	no	si	si	si	no
Mecanismos para la distribución de semilla de calidad por los agricultores	no	si	no	si	no
Ofertar semilla de alta calidad	si	si	si	no (pero la aprovecha)	si
Generar y liberar nuevas variedades	no (pero las aprovecha)	no (pero las aprovecha)	si	no	si

4.2 Elementos del sistema informal que se aprovecharon

Los proyectos han utilizado diagnósticos del uso y flujo de semilla en el sistema informal. Estos diagnósticos han facilitado la utilización de diferentes elementos del sistema informal, especialmente (Tabla 5):

- la producción de semilla en alturas con tradición semillera donde hay menos patógenos. En Bolivia y Perú, se trabajan en áreas superiores a los 3000 msnm (Scheidegger et al. 1989, p.8; SEINPA 1994, p.51) y en Ecuador arriba de 3500 msnm (FORTIPAPA 1995, p.15).
- la difusión de cultivares nativos cosmopolitas: Waych'a en Bolivia, Huayro y Ccompis en Perú (Recharte 1993, p.272), Bolona Negra y Jubaleña en Ecuador (Sinchi 1995).
- el uso de redes y flujos locales para la distribución de semilla para evitar diseminación de enfermedades.
- el uso de pequeñas cantidades de semilla para el reemplazo de la semilla que usa el agricultor.

Los elementos del sistema informal que menos se han aprovechado son:

- las prácticas para mantener la calidad de semilla.
- el mejoramiento (evaluación y selección de germoplasma) que realizan los agricultores.

Tabla 5. Elementos del sistema informal que se aprovechan

	SEINPA (1983-88)	SEINPA (1988-94)	FORTIPAPA	PROSEMPA	PROINPA
Producción en alturas	***	***	***	***	***
Cultivares nativos cosmopolitas	***	***	***	***	***
Redes de distribución de semilla	***	***	**	***	**
Uso de pequeña cantidad de semilla para reemplazo de semilla	***	***	***	***	**
Prácticas de mantenimiento semilla	***	*	*	*	**
Mejoramiento genético por los agricultores	**	*	**	*	**

* cero o poco énfasis, ** cierto énfasis, *** mucho énfasis

4.3 Las estrategias de intervención en el sistema informal

Las estrategias de los proyectos tienen ciertos aspectos en común. Aprovechan nueva tecnología para producir semilla limpia. Buscan enlaces con agricultores pequeños para promover el uso más amplio de semilla de calidad o de nuevos cultivares mejorados. Trabajan con grupos de agricultores asociados para algunas funciones, por ejemplo, para que consigan semilla, para la evaluación de germoplasma, para la capacitación y/o la organización de la venta. Sin embargo, la estrategia de cada proyecto para intervenir en el sistema informal varía según el peso que da a cada uno de los argumentos para relacionar el sistema formal con el informal (Tabla 6).

Tabla 6. Los argumentos que usa cada proyecto como sustento de su estrategia

Los argumentos	SEINPA (1983-88)	SEINPA (1988-94)	FORTIPAP A	PROSEMP A	PROINPA
I: Agricultores pueden mantener calidad de la semilla	***	**	**	**	**
II: Sistema informal puede difundir semilla ampliamente y mantener su calidad	***	**	**	**	**
III: Brecha económica entre semilla formal e informal por calidad	***	***	***	***	***
III: Brecha económica entre semilla formal e informal por variedad	**	**	***	**	***
IV: Sistema informal selecciona y difunde cultivares nuevos	**	*	**	*	**

* cero o poco énfasis, ** cierto énfasis, ***mucho énfasis

La estrategia de SEINPA (1983-88) radicaba en inyectar semilla de calidad a puntos estratégicos en las redes de difusión de semilla del sistema informal. Hacía poco por difundir técnicas para mejorar la calidad o para promover la distribución de semilla. Enfatizaba la capacidad de los agricultores de mantener la calidad de esta semilla y difundirla ampliamente. Sostenía esta estrategia con el argumento que “los mecanismos del sistema informal de conservación, multiplicación y distribución de

semilla ya existentes ofrecen una gran oportunidad para la distribución eficiente de semilla de alta calidad (Scheidegger et al. 1989:8)".

La estrategia de SEINPA (1988-94) era organizar grupos de semilleros para promover la multiplicación y uso de semilla de calidad, introducir nuevas técnicas para mejorar la calidad de semilla en el sistema informal y aumentar su uso. Buscaba además promover flujos de semilla de calidad en áreas locales a través de la creación de "franjas de multiplicadores". Sostenía su estrategia con el argumento que "la calidad de la semilla local casi siempre es pobre e incierta. La mayoría de los agricultores la adquiere debido a su menor precio y a su oportuna disponibilidad SEINPA (1994)".

La estrategia de FORTIPAPA es parecida a la de SEINPA (1988-94) en la que busca formar grupos de semilleros para producir semilla de calidad con nueva tecnología. Las diferencias principales son que no tiene una política tan clara de promover el desarrollo de flujos de semilla y que aprovecha la capacidad de los agricultores para evaluar, seleccionar y difundir cultivares nuevos.

PROSEMPA se parece a SEINPA (1988-94) en lo referente a reforzar los flujos de semilla existentes dentro una zona local; la diferencia es que su intervención en el sistema informal es más amplia. Distingue áreas de "productores de semilla", áreas "remultiplicadores de semilla" y áreas de "usuarios de semilla". En la primera área, forma grupos de semilleros en una forma parecida a SEINPA (1988-94). En las otras áreas realiza actividades para estimular la demanda por semilla de los grupos de semilleros, para fortalecer los flujos de semilla y para mejorar el manejo de semilla. Además donde es posible, PROSEMPA promueve la certificación de las semilla producida por los grupos de semilleros.

El mandato institucional de PROINPA no incluye intervenciones en sistemas de semilla, por lo tanto no ha tenido una estrategia explícita institucional. Sin embargo, en algunas áreas de desarrollo tecnológico se nota una estrategia implícita que radicó en el aprovechamiento del sistema informal para seleccionar, multiplicar, y distribuir cultivares nuevos y en la introducción selectiva de tecnología mejorada para

facilitar la multiplicación de semilla en el sistema informal (por ejemplo, a través de camas semilleras rústicas, ver sección 4.4).

Las diferentes estrategias muestran un abanico de posibilidades de intervención en el sistema informal que varía de una intervención mínima, en el caso de SEINPA (1983-88), hasta una intervención amplia en todas las áreas de producción y uso de semilla, en el caso de PROSEMPA.

Tabla 7. Las estrategias de los proyectos

Estrategia	SEINPA (1983-88)	SEINPA (1988-94)	FORTIPAPA	PROSEMPA	PROINPA
Organizaciones de semilleras	no	sí	sí	sí	no
Certificación de producción	no	si fuera posible	si fuera posible	si, donde no hay problemas (nematodos)	no
Mejorar tecnología del productor de semilla	**	***	***	***	**
Mejorar tecnología del usuario de semilla	no	no	no	sí	no
Objetivo: calidad semilla	***	***	***	***	**
Objetivo: cambio en cultivos	**	**	***	**	***

* cero o poco énfasis, ** cierto énfasis, ***mucho énfasis

4.4 Mecanismos de enlace con el sistema informal

Los proyectos han usado un rango de mecanismos de enlace entre el sistema formal y el informal que permiten acelerar los flujos de semilla entre ellos. Estos mecanismos son de tres tipos:

(i) *Tecnológicos:*

- parcelas semilleras: dedicadas exclusivamente a la producción de semilla de calidad utilizando semilla de una categoría alta del sistema formal.
- parcelas demostrativas: que muestran las ventajas de usar semilla de calidad para la renovación de semilla y producción de papa de consumo.

- camas semilleras rústicas: son construcciones con paredes de abobe o piedra, coberturas para protección en el caso de heladas o granizadas y un substrato con un alto contenido orgánico. En base de dos o tres kg. de semilla de una categoría alta se puede producir 50 kg. de semilla de calidad para multiplicar en campo.

(ii) Formas de distribución:

- venta a agricultores de pequeños paquetes de semilla formal para multiplicar
- entrega a agricultores de cultivares nuevos en pequeñas cantidades para evaluar y multiplicar.

(iii) Organizacionales:

- grupos de semilleristas: compuestos por pequeños agricultores que usan semilla de alta categoría del sistema formal que se asocian para algunas funciones de producción y venta de semilla de calidad.
- asociaciones de semilleristas: que agrupan semilleristas de una zona para facilitar la compra de semilla del sistema formal y coordinan la producción y venta de semilla de calidad.
- foros zonales: donde agricultores e instituciones que trabajan en una zona se juntan para analizar la demanda y la oferta de semilla y ver las formas de vincular las dos.

Los proyectos han usado diferentes mecanismos de enlace según sus estrategias (Tabla 8). PROSEMPA, que trata de promover no solamente la producción de semilla de calidad sino también su uso, está utilizando seis de los ocho mecanismos.

Tabla 8. Mecanismos de enlace entre el sistema formal e informal

	SEINPA (1983-88)	SEINPA (1988-94)	FORTIPAPA	PROSEMPA	PROINPA
Parcelas semilleras	sí	sí	sí	sí	no
Parcelas demostrativa	no	no	no	sí	no
Camas semilleras rústicas	no	sí	sí	sí	sí
Pequeños paquetes semilla	sí	no	no	no	sí
Entrega de germoplasma	sí	no	sí	no	sí
Grupos de semilleras	no	sí	sí	sí	no
Asociaciones de semilleras	no	sí	no	sí	no
Foro zonal	no	no	no	sí	sí

5. ¿Qué hacer con los sistemas informales?

Cada uno de los proyectos que hemos analizado ha definido diferentes grados y tipos de intervención en el sistema informal. SEINPA (1983-1988) propuso una estrategia de intervención mínima, PROSEMPA propone una estrategia de intervención no solamente en áreas de producción sino también en áreas de demanda de semilla. Cada proyecto ha tenido cierto éxito (ver Anexos). Pero ningún proyecto ha hecho una evaluación sistemática de sus costos y beneficios. En base de la información disponible es imposible decir cual de estas estrategias es más apropiada. Sin embargo, el análisis de Capítulo 3 indica que probablemente no hay una sola estrategia apropiada. La estrategia a seguir depende de por lo menos cuatro factores:

- la tasa de degeneración de la semilla
- la brecha económica que existe entre la semilla formal e informal
- el grado de integración de los agricultores con el mercado
- los recursos que maneja el proyecto

Si la tasa de degeneración de la semilla es muy lenta se puede dejar al sistema informal trabajar más, la semilla podría quedarse mucho tiempo sin necesidad de reemplazo. Si la tasa de degeneración es más rápida, el grado de enlace con el

sistema formal tiene que ser más fuerte porque la semilla tiene que ser reemplazada con más frecuencia.

En lugares aislados, en alturas, con altos riesgos climáticos y poca integración con el mercado, los beneficios de fuertes enlaces con el sector formal son menos claros. Posiblemente estos lugares requieren de otro tipo de estrategia.

Si el proyecto tiene pocos recursos, una intervención del tipo SEINPA (1983-88), podría ser más apropiada: se lograrían algunos beneficios a bajo costo. Con más recursos, una estrategia que implica mayor intervención podría ser más beneficiosa.

En base a este estudio, se puede proponer algunas lecciones generales para trabajar con el sistema informal:

1. Empezar con actividades de diagnóstico:

- Podría ser un diagnóstico de tipo convencional usando encuestas o un método informal como el sondeo. Los ensayos con agricultores de uso de semilla de calidad, conducidos en forma participativa, pueden proveer mucha información sobre el sistema informal.
- Puntos claves para ver son: Cómo consiguen los agricultores semilla? Cuál es su tecnología para producirla y seleccionarla? Con qué frecuencia reemplazan la semilla degenerada? Cuáles son los flujos de semilla que existen? Existe una brecha económica recuperable entre el uso de semilla formal e informal?

2. Aprovechar lo que los agricultores ya conocen y hacen en el reemplazo y mantenimiento de semilla, y capacitarlos en lo que no conocen.

3. Reforzar flujos existentes entre áreas, para lograr una difusión más rápida de semilla de calidad en el sistema informal.

4. Aprovechar la capacidad de los agricultores para evaluar, seleccionar y multiplicar germoplasma en forma eficiente.

5. Intervenir en el sistema informal en forma dinámica. Por ejemplo, al principio se podría usar el sistema informal para probar y seleccionar cultivares nuevos. Después se podría hacer un seguimiento para averiguar qué cultivares están siendo difundidos e intervenir para limpiar y distribuirlos a través de las organizaciones de los agricultores.
6. Proceder con flexibilidad; usar diferentes estrategias y mecanismos de enlace y no un modelo único. Por ejemplo, donde la tasa de degeneración es alta y los agricultores tienen dinero (en la costa de Perú o en los valles mesotérmicos de Santa Cruz) el sistema formal puede abastecer a los agricultores sin necesidad de depender del sistema informal. En alturas donde la tasa de degeneración es baja y los agricultores no tienen mucho dinero se puede depender del sistema informal mucho más.

6. Referencias

- Almekinders, C., N. Louwaars y G. de Bruijn (1994). Local seed systems and their importance for an improved seed supply in developing countries. *Euphytica* 78:207-216.
- Andrade, H. y X. Cuesta (1996). El rol del usuario en la selección y liberación de variedades de papa en el Ecuador Quito, INIAP. Manuscrito sin publicar.
- Anon (1989). Evaluación externa de la unidad de producción de semilla de papa: UPS/SEPA.
- Ashby, J. A. (1992). Manual para la evaluación de tecnología con agricultores. Cali, CIAT.
- Balderrama, F. E. (1996). Canales de comercialización de la semilla de papa (*Solanum tuberosum*) y sus consecuencias en el eje Cochabamba - Santa Cruz. IV Reunión Nacional de la Papa, Cochabamba.
- Bertschinger, L. (1992). Modelling of potato virus pathosystems by means of quantitative epidemiology: an exemplary case based on virus degeneration studies in Peru. Swiss Federal Institute of Technology Zürich.
- Bezençon, N. (1994). Cambio y persistencia en el norte de Potosí. Estrategias domesticas de las familias productoras de papa en la zona de Ravelo. Sucre, Manuscrito sin publicar.
- Bidaux, A., J. Benz y D. Vargas (1992). Informe de la misión de apoyo de junio 1992. Cochabamba, Unidad de Producción de Semilla de Papa "UPS/SEPA".
- Brown, K. y U. Scheidegger (1995). Seed study for six countries. SDC and CIP.
- Brush, S. (1992). Ethnoecology, biodiversity, and modernization in andean potato agriculture. *Journal of Ethnobiology* 12(2):161-185.
- Brush, S., H. Carney y Z. Huamán (1981). Dynamics of andean potato agriculture. *Economic Botany* 35(1):70-88.

- CIMMYT (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F., CIMMYT.
- Crissman, C. (1990). Comparing aspects of seed potato program in Ecuador, Kenya and the Philippines. En Seed potato in Bangladesh. Dhaka, Bangladesh-Netherlands Seed Multiplication Project.
- Crissman, C. y J. Uquillas (1989). Seed Potato Systems in Ecuador: A Case Study. Lima, CIP.
- Cromwell, E., Ed. (1990). Seed diffusion mechanisms in small farmer communities: lessons from Asia, Africa and Latin America. Network Paper 21. London, ODI.
- Fonseca, C., R. Labarta, A. Mendoza, J. Landeo y T. Walker (1996). Impacto económico de la variedad Canchán-INIAA, de alto rendimiento y resistente al tizón tardío, en el Perú. En Estudios de Casos del Impacto Económico de la Tecnología Relacionada con el CIP en el Perú. eds. T. Walker y C. Crissman. Lima, CIP:1-14.
- FORTIPAPA (1993). Informe anual compendio: 1992-93. Quito, INIAP.
- FORTIPAPA (1994). Informe anual 1994: compendio. Quito, INIAP.
- FORTIPAPA (1995). Informe anual 1995: compendio. Quito, INIAP.
- Franco, E. y E. Schmidt (1985). Adopción y difusión de variedades de papa en el Departamento de Cajamarca. Lima, CIP.
- Gamboa, D. (1993). Sistemas de producción y multiplicación de semilla de papa bajo una lógica campesina. Cochabamba, Univesidad Mayor de San Simon.
- Goland, C. (1993). Agricultural risk management through diversity: field scattering in Cuyo Cuyo, Peru. Culture and Agriculture 45-46:8-13.

- Herbas, E. (1995). Evaluación de la adopción y difusión de clones promisorios de papa resistentes a *Phytophthora infestans*, manejados por agricultores de Morachata y Escalante en Cochabamba. Cochabamba, Universidad Mayor de San Simon.
- Horton, D. (1987). Potatoes, production, marketing and programs for developing countries. Boulder, Westview Press.
- Jaffee, S. y J. Srivastava (1992). Seed System Development: The Appropriate Roles of the Private and Public Sectors. Washington, The World Bank.
- Johns, T. y S. L. Keens (1986). Ongoing evolution of the potato on the Altiplano of Western Bolivia. *Economic Botany* 40(4):409-424.
- Lo Giudice, M. y N. Selaya (1996). Estrategia de transferencia de tecnología con perspectiva de género. Cochabamba, PROSEMPA.
- Mendoza, O. J. (1996). Análisis de la situación de los sistemas paperos de la sub-región Colomi-Tiraque-Vacas. Cochabamba, Manuscrito sin publicar.
- Monares, A. (1988). Analytical framework for design and assessment of potato seed programs in developing countries. En *The Social Sciences at CIP*. Lima, CIP:247-261.
- Monares, A., J. Alvarez, A. Achata y P. Moreno (1988). Economía de la Industria de Semillas en el Perú con Énfasis en los Cultivos de Papa y Hortalizas. Lima, CIP.
- Ochoa, C. (1975). Potato collecting expeditions in Chile, Bolivia and Peru, and the genetic erosion of indigenous cultivars. En *Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow*, eds. O. Frankel y J. Hawkes. Cambridge, Cambridge University Press:167-173.
- Pino, G. y F. Merino (1995). Subproyecto 4.6.4: Producción de semilla de calidad (SC), con núcleos de pequeños semilleros en Chimborazo, 1994-1995. Informe Anual 1995 del PNRT - papa y el Proyecto Fortipapa. Quito, INIAP.

- Prain, G. y U. Scheidegger (1988). User-Friendly Seed Programs. En The Social Sciences at CIP. Lima, CIP:182-203.
- Prain, G. y F. Uribe (sin fecha). The Trials and Errors of Potato Seed Distribution. En On-Farm trials with Potatoes: Farmer Participation and Institutional Impact, eds. G. Prain y D. Horton. Manuscrito sin publicar.
- Prain, G., F. Uribe y U. Scheidegger (1992). "The friendly potato": farmer selection of potato varieties for multiple uses. En Diversity, Farmer Knowledge and Sustainability, eds. J. L. Mook y R. E. Rhoades. Ithaca, New York, Cornell University Press:52-68.
- PROINPA (1990). Encuesta de rendimientos del cultivo de la papa en la siembra grande 1989-90. Documento de Trabajo 1/90. Cochabamba, PROINPA.
- PROINPA (1994). Informe Anual 1993-94. Cochabamba, PROINPA.
- PROINPA (1995). Informe Anual Compendio 1994-95. Cochabamba, PROINPA.
- PROSEMPA (1990a). Propuesta para la segunda fase: informe principal. Cochabamba, PROINPA.
- PROSEMPA (1990b). Propuesta para la segunda fase: Anexo B, regiones y zonas paperas. Cochabamba.
- PROSEMPA (1991). Propuesta para la segunda fase. Informe principal (Resumen). Cochabamba.
- PROSEMPA (1993a). Estudio de la comercialización de semilla de papa en Bolivia. Tomo 1. Resumen General. Análisis Económico del Cultivo de la Papa. Cochabamba.
- PROSEMPA (1993b). Estudio de la comercialización de semilla de papa en Bolivia. Tomo 3. Cochabamba.
- PROSEMPA (1994). PESEM. Cochabamba.
- PROSEMPA (1995a). Informe Anual 1994-95. Cochabamba.

- PROSEMPA (1995b). PADUS: Parcelas de difusión de uso de semilla. Cochabamba.
- Quiros, C. F., R. Ortega, L. van Raamsdonk, M. Herrera-Montoya, P. Cisneros, E. Schmidt y S. B. Brush (1992). Increase of potato genetic resources in their center of diversity: the role of natural outcrossing and selection by the Andean farmer. *Genetic Resources and Crop Evolution* 39:107-113.
- Recharte, J. (1993). Producción de semilla de papa y desarrollo rural en el agroecosistema andino. En *El Agroecosistema Andino: Problemas, Limitaciones, Perspectivas*. Anales del taller internacional sobre el ecosistema andino, Lima, CIP.
- Recharte, J. y E. Franco (1993). Semilla de papa para los agricultores pobres: estrategias de distribución del proyecto SEINPA. Capítulo para libro sin publicar.
- Reynoso, I. (1989). Producción y comercialización de semilla de papa en Ecuador. En *Taller sobre Producción y Comercialización de Papa*, ed. P. Gómez. Paipa, Colombia, PRACIPA:56-82.
- Scheidegger, U. (1989). Experimentos de semilla de papa en campos de agricultores y su aporte al desarrollo de un programa de semilla. En *Métodos y Experiencias de Investigación Agrícola en Campos de Agricultores*, Chiclayo, Perú, PROCIANDINO.
- Scheidegger, U. y O. Cuyubamba (sin fecha). Seed and Other Production Constraints in the Peruvian Highlands. En *On-farm Trials with Potatoes: Farmer Participation and Institutional Impact*, ed. G. Prain y D. Horton. Manuscrito sin publicar.
- Scheidegger, U., G. Prain, F. Ezeta y C. Vittorelli (1989). Linking formal R & D to indigenous systems: a user oriented seed programme for Peru, ODI.
- SEINPA (1994). *La experiencia del SEINPA: Presente y futuro de las semillas de papa en el Perú*. Lima, SEINPA.

- Sinchi, J. (1995). Subproyecto 4.6.4: Producción de SB, SB2, SC1, con núcleos semilleras. Informe Anual 1995 del PNRT - papa y el Proyecto Fortipapa. Quito, INIAP.
- Sperling, L., U. Scheidegger y R. Buruchara (1996). Designing seed systems with small farmers: principles derived from bean research in the Great Lakes region of Africa. Agricultural Research and Extension Network Paper No 60, ODI.
- Srivastava, J. y S. Jaffee (1993). Best Practices for Moving Seed Technology: New Approaches to Doing Business. Washington, The World Bank.
- Tapia, M. (1993). Visión general y características del agroecosistema andino. En El Agroecosistema Andino: Problemas, Limitaciones, Perspectivas. Anales del taller internacional sobre el ecosistema andino, Lima, CIP.
- Tapia, M. y A. Rosas (1993). Seed fairs in the Andes: a strategy for local conservation of plant genetic resources. En Cultivating Knowledge, eds. W. de Boeuf, K. Amanor y K. Wellard. London, Intermediate Technology Publications:111-118.
- Tapia, M. E. y A. de la Torre (1993). La mujer campesina y las semillas andinas. Lima, FAO.
- Thiele, G., G. Gardner, R. Torrez y J. Gabriel (1997). Farmer involvement in selecting new varieties: potatoes in Bolivia. Experimental Agriculture 33:1-16.
- Tripp, R. (1995). Seed regulatory frameworks and resource-poor farmers: a literature review, ODI.
- Uribe, F. S. (1989). Experimentos de selección de variedades de papa con participación de agricultores. En Métodos y Experiencias de Investigación Agrícola en Campos de Agricultores, Chiclayo, Perú, PROCIANDINO.
- Wiggins, S. y E. Cromwell (1995). NGOs and seed provision to smallholders in developing countries. World Development 23(3):413-422.

Young, N. (1990). Seed potato systems in developed countries: Canada, The Netherlands and Great Britain. Lima, International Potato Center.

Zimmerer, K. y D. Douches (1991). Geographical approaches to crop conservation: the partitioning of genetic diversity in andean potatoes. *Economic Botany* 45(2):176-189.

Anexo I. SEINPA (Proyecto de Apoyo a la Producción de Semilla e Investigación en Papa), Perú - 1983 a 1988

Introducción

En 1983, el INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria) de Perú, el Centro Internacional de la Papa (CIP) y la Cooperación Técnica Suiza (COTESU) iniciaron SEINPA con las metas de (Scheidegger et al., 1989):

- identificar variedades nativas y modernas de papa, que ya eran de importancia para los pequeños productores
- desarrollar e implementar tecnologías nuevas para producir semilla de papa de alta calidad de estas variedades
- desarrollar y comprobar estrategias para la difusión de esta semilla

Su mandato era desarrollar y validar una estrategia de producción, multiplicación y distribución de semilla de alta calidad que el INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria) y otras instituciones podrían adoptar (SEINPA 1994, p.21).

Elementos del sistema informal

El punto de partida para SEINPA era investigar el sistema informal. Los elementos que de éste aprovechó SEINPA son:

- los agricultores multiplican la semilla usando básicamente su propia tecnología
- los agricultores multiplican la semilla en base a una pequeña cantidad de semilla nueva
- trabajar arriba de 3000 msnm, en áreas tradicionales de producción de semilla con menos patógenos (Scheidegger et al. 1989, p.8; SEINPA 1994, p.51)
- usar los flujos de semilla existentes, entre agricultores y zonas, para difundir las semillas
- venta de semilla en mercados

Elementos nuevos

Se establecieron tres mecanismos de enlace con el sistema informal.

El primer mecanismo era la venta de semilla básica en bolsas de 20 kg. (un monto típico para compras de semilla informal) para que los agricultores pudieran hacer su propia multiplicación con su propia tecnología. Se aprovecharon las organizaciones existentes para realizar estas ventas (Scheidegger et al. 1989, p.8-9):

- a través del servicio de extensión
- usando productores de semilla comercial
- por extensionistas en ferias locales

El segundo mecanismo era el de las “parcelas semilleras informales”. Se proporcionaron pequeñas cantidades de semilla básica (entre 50 y 200 kg.) a comunidades y agricultores individuales (Scheidegger et al. 1989, p.9). Se ubicaron estas parcelas en áreas donde se originaban los flujos de semilla interzonales. Los agricultores usaron su propia tecnología en estas parcelas, después de analizar con los técnicos del proyecto algunas recomendaciones ventajosas (por ejemplo, aislamiento de otras parcelas con papa).

El tercer mecanismo buscó vincular producción de semilla con la selección de germoplasma más apropiado para los agricultores. Se entregaron hasta diez variedades para que ellos pudieran evaluar y multiplicar sus propias variedades (Uribe 1989, p.145; Prain et al. 1992, p.55).

Logros

En 1986, se vendieron bolsas de 20 Kg. de semilla básica a 160 agricultores. En 1987, cuando se visitó a la mitad de estos agricultores, la mayoría quiso comprar más, al precio mayorista para semilla básica (tres veces el precio de papa de consumo), generalmente para multiplicar otra variedad (Scheidegger et al. 1989, p.11; Scheidegger y Cuyubamba sin fecha, p.15).

Los resultados logrados en las parcelas semilleras indicaron que:

- los agricultores y comunidades eran capaces de manejar “parcelas semilleras”, utilizando su propia tecnología, logrando tasas de multiplicación aceptables y manteniendo la calidad de la semilla durante tres años de estudio (Scheidegger et al. 1989, p.9; Prain y Uribe sin fecha, p.20-21)
- la semilla de estas parcelas se difundió a muchos agricultores, se estima más de 1000, sobre todo cuando la comunidad, y no agricultores individuales, manejaba la parcela (Scheidegger 1989, p.141; Scheidegger et al. 1989, p.9).

No hay información sobre cómo impactaron en la producción de semilla los resultados de los trabajos de evaluación de germoplasma.

Anexo II. SEINPA, Perú - 1988 a 1994

Introducción

La estrategia seguida por SEINPA para aprovechar el sistema informal cambió después de algunos años (Recharte y Franco 1993, p.4), aunque el mandato institucional era el mismo. En esta sección se analiza la estrategia seguida desde 1988 a 1994, cuando el proyecto terminó.

Elementos del sistema informal

En esta fase del proyecto se aprovecharon los siguientes elementos del sistema informal (Recharte 1993, p.279):

- el cuidado que el agricultor tiene de la semilla
- la difusión rápida de semilla por medio de redes a nivel local
- la rentabilidad del uso de semilla de alta calidad con la tecnología del agricultor.

Elementos nuevos

Se dejó el mecanismo de la venta de pequeñas bolsas de semilla básica. Se introdujo un nuevo mecanismo, que era del pequeño semillerista, con un negocio rentable de producción de semilla de calidad. Estos recibían cada año una pequeña cantidad de semilla básica para multiplicarla en su parcela. Se ajustó el tamaño del negocio a las necesidades locales para semilla; entonces en Cuzco usaban un promedio de 250 kg. y en Cajamarca, 50 kg. (Recharte y Franco 1993, p.9). La superficie promedio sembrada varía entre Cajamarca (264 m²) y Cuzco (965 m²) (Recharte y Franco 1993, p.14).

Se capacitó a los pequeños semilleristas en muchos elementos tecnológicos nuevos para mejorar la rentabilidad. Se les enseñó conocimientos que no tenían, por ejemplo, sobre los diferentes virus y su papel en la degeneración (SEINPA 1994, p.45). Se introdujeron técnicas para aumentar las tasas de multiplicación y la calidad de la semilla obtenida. Los campesinos ya usaban brotes como semilla, pero de baja calidad. El proyecto encontró la forma de mejorar la calidad y esto se convirtió en una

tecnología efectiva para aumentar las tasas de multiplicación y para reducir el costo de semilla (SEINPA 1994, p.14).

Se diseñó y promovió el uso de camas semilleras rústicas para agricultores en ambientes de alto riesgo de heladas (SEINPA 1994, p.19 y 50).

En campos de producción de semilla, se introdujeron las técnicas de cortar el follaje y una siembra tupida para aumentar el porcentaje de tubérculos de tamaño semillero. Se promovió el uso de selección negativa (roguing) para reducir la incidencia de virus (SEINPA 1994, p.40-41). Se buscó el reemplazo anual de una pequeña cantidad de semilla (para asegurar que la carga de virus se mantenga bajo) a través de préstamos de semilla básica. Todos estos cambios requirieron un programa amplio de capacitación (SEINPA 1994, p.43)

A nivel de la organización de los productores de semilla, también se hicieron cambios. Primero, en cada zona, se organizaron los pequeños semilleros en una franja para reforzar el movimiento de semilla dentro de un espacio social local (Recharte y Franco 1993, p.6-8). Segundo, formaron “Comités Locales” (después lo llamaron “Núcleos”) para solucionar el problema de la fragmentación de la demanda para la semilla básica (Recharte y Franco 1993, p.8) y para mantener la calidad de semilla producida en el sector campesino. Se buscó generar una ética de calidad entre estos multiplicadores (aunque no fue posible certificar la semilla) y una formación empresarial (SEINPA 1994, p.43). Los Comités supervisan la calidad a un costo más bajo que una entidad externa. Tercero, formaron Asociaciones Zonales que manejaban fondos rotatorios y arreglaban el abastecimiento de la semilla básica para la multiplicación y apoyaban la comercialización de semilla producida (SEINPA 1994, p.51). Finalmente, involucraron a ONG y otras instituciones para asegurar la sostenibilidad del modelo (SEINPA 1994, p.49).

Logros

Se establecieron 14 centros de producción de semilla básica (en INIA y otras instituciones). Entre 1992-93 se proveía a los semilleristas con 892 t de semilla básica de 33 cultivares (SEINPA 1994, p.19).

Se promovió el uso de camas semilleras rústicas en 250 comunidades de Puno y se establecieron más de 2700 camas (Recharte 1993, p.278: SEINPA, 1994 p.50).

Hasta 1994, se habían seleccionado, organizado y capacitado a más de 1573 pequeños productores de semilla en 126 Núcleos (y 18 Asociaciones Zonales). Se estima que en 1994 se produjo un total de 3577 toneladas de semilla (SEINPA 1994, p.56).

Anexo III. FORTIPAPA (Fortalecimiento de la Investigación y Producción de Semilla de Papa en el Ecuador)

Introducción

FORTIPAPA se inició en 1991. Apoya al Programa Nacional de Raíces y Tubérculos del INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). Funciona dentro del marco de un convenio entre el INIAP, el CIP y la COSUDE. FORTIPAPA tiene las siguientes funciones:

- refuerza el programa de mejoramiento del INIAP
- oferta semilla prebásica y básica
- investiga y difunde técnicas para mejorar la producción de semilla por parte de los agricultores
- promueve la multiplicación de semilla de calidad por los agricultores.

Es el único proyecto en la región que cubre estas cuatro funciones, que en Bolivia, por ejemplo, están repartidas entre tres instituciones. Sus trabajos hasta la fecha están limitados básicamente a las Provincias de Chimborazo y Cotopaxi (FORTIPAPA, 1993).

Elementos del sistema informal

Se aprovecharon los siguientes elementos del sistema informal:

- capacidad de los agricultores de evaluar germoplasma
- multiplicación de pequeñas cantidades de semilla
- vínculo entre evaluación y multiplicación
- distribución local de la semilla

Elementos nuevos

Se han formado a los agricultores campesinos en grupos de evaluación de germoplasma. Ellos manejan los ensayos al punto de llevar sus propios registros de

los resultados (Andrade y Cuesta 1996). Usan métodos participativos (Ashby 1992) para calificar clones con resistencia a tizón o características especiales para la agroindustria (papas fritas). Después de tres años de selección, liberaron cuatro variedades. Los mismos agricultores que participaron de las evaluaciones se encargan de producir semilla y de difundirla en sus comunidades (Andrade y Cuesta 1996).

FORTIPAPA ha investigado técnicas para mejorar la producción de semilla a nivel de agricultor. Los resultados muestran que con brotes es factible aumentar en 4.8 veces la tasa de multiplicación de semilla y que la tasa de retorno marginal (TRM) de la práctica es de 500% (FORTIPAPA 1995, p.53). En Chimborazo, en altitudes superiores a 3500 msnm, FORTIPAPA ha evaluado el uso de camas semilleras rústicas, para la siembra de minituberculos y sus brotes, con organizaciones campesinas (FORTIPAPA 1995, p.51).

Entre 1992 y 1993 FORTIPAPA trabajó con promotores de organizaciones campesinas (FORTIPAPA 1993, p.46-47). Entre 1994 y 1995 empezó a promover la formación de núcleos de pequeños semilleristas con un modelo parecido al de SEINPA. El objetivo es producir y distribuir semilla de calidad en el área local. Se establecen lotes de multiplicación de semilla. Los núcleos reciben semilla de alta calidad de FORTIPAPA (SC1 y SC2), de cultivares mejorados y nativos para multiplicarla y los demás insumos necesarios para producción. Los núcleos ponen la mano de obra y la tierra, y la producción es al partir. En Chimborazo, en 1994-95, cada núcleo recibió en promedio unos 400 kg. de semilla y en Cañar, unos 160 kg. (Pino y Merino 1995, p.9; Sinchi 1995:5). Se establece con el núcleo una estrategia de multiplicación. Se busca crear en cada núcleo un fondo de producción para la multiplicación y distribución de semilla de calidad. FORTIPAPA controla la calidad de la semilla en estos lotes (Pino y Merino 1995, p.8). En Chimborazo, FORTIPAPA ha financiado parte del costo de la construcción de silos verdeadores para el almacenamiento de semilla por los núcleos para conseguir semilla con brotes cortos y vigorosos.

La semilla producida se destina al área local y a áreas demandantes. FORTIPAPA capacita a promotores semilleros en cada núcleo en técnicas de producción (FORTIPAPA 1995, p.55).

Logros

FORTIPAPA empezó a formar los grupos recién en 1994 y sólo uno está realmente sólido (FORTIPAPA 1995, p.54). En 1994-95, los grupos en Chimborazo produjeron 94 t de semilla. En Chimborazo, el retorno fue positivo, pero no muy alto. En Cañar llovió poco, por lo tanto, las tasas de multiplicación y retorno fueron bajas (Tabla 9). Los rendimientos y la rentabilidad en Cañar pudieron mejorar, pero esto requería de crédito para la instalación de riego.

Tabla 9. Resultados de los grupos en 1994-95

	Número de grupos	Personas por grupo	Tasa de multiplicación		Retorno neto a la inversión %	
			Min.	Max.	Min.	Max.
Chimborazo	13	3-20	1:15	1:22	24	78
Cañar	5	sin datos	1:1.5	1:16	-78	61

Fuente: Pino y Merino 1995, p.9; Sinchi 1995, p.6.

Anexo IV. PROSEMPA (Proyecto Nacional de Semilla de Papa)

Introducción

PROSEMPA empezó a funcionar en 1989, bajo un convenio entre los gobiernos de Bolivia y Holanda administrado por el Consejo Nacional de Semillas y una consultora holandesa. Su objetivo es fortalecer los sistemas formales e informales de producción, multiplicación, distribución y uso de semilla de papa. Junto con el Programa de Investigación de la Papa (PROINPA), forma parte del Programa Nacional de Papa (PRONAPA) (PROSEMPA 1990a, p.1; Lo Giudice y Selaya 1996, p.8-9).

Se aprovecharon muchos elementos de la experiencia de SEINPA durante el desarrollo de PROSEMPA. Por ejemplo, se pone énfasis en la necesidad de mejorar la calidad de la semilla producida por los multiplicadores y la formación de organizaciones locales para ellos. Existen dos diferencias marcadas. Primero, PROSEMPA no se involucra en la producción de semilla básica; ésta se recibe de la Unidad de Producción de Semilla de Papa (UPS-SEPA) y PROINPA. Segundo, pone más énfasis en promover el uso de semilla de buena calidad y no solamente su producción.

Elementos del sistema informal

PROSEMPA aprovechó dos elementos del sistema informal:

- los pequeños productores pueden multiplicar su propia semilla empezando con una pequeña cantidad
- existen flujos de semilla entre áreas, algunas reconocidas como oferentes de semilla y otras como demandantes

Elementos nuevos

En base a los flujos informales de semilla, se distinguieron tres áreas estratégicas dentro de cada zona donde trabajan:

- las que producían y ofrecían semilla (“productores de semilla”).
- las que recibían y multiplicaban para uso local (“remultiplicadores de semilla”).
- las que solamente recibían semilla (“usuarios de semilla”).

PROSEMPA trata de reforzar los flujos de semilla existentes dentro de cada zona. En cada área estratégica realiza acciones diferentes para lograr esto:

En las áreas oferentes de semilla, en las que tienen condiciones de producirla de buena calidad, se está formando PESEM (Pequeñas Empresas Semilleras). Sirven para asegurar la calidad y manejar la demanda de semilla básica. Una PESEM es:

un grupo de por lo menos cinco agricultores y un máximo de veinte, ubicados en comunidades de tradición semillera o con capacidad para producir semilla de buena calidad. Estas PESEM deben especializarse en ofertar semilla en forma regular, con control externo de calidad, obtener altos rendimientos y alta calidad a bajos costos, almacenar correctamente y vender su producción garantizando su sostenibilidad (PROSEMPA 1994, p.10).

Las PESEM producen semilla de diferentes categorías en el sistema formal (registrada, certificada y fiscalizada). Son parecidas a los Comités o Núcleos de SEINPA. Cada PESEM debe desarrollar un plan de producción con objetivos específicos claramente definidos. PROSEMPA apoya las PESEM con créditos para la producción de semilla, para silos y para la comercialización (PROSEMPA 1994, p.20). Cada socio del PESEM tiene su parcela de producción particular de semilla.

Los Grupos Asociados de Productores de Papa (GAPP) son parecidos a las PESEM pero producen semilla no-certificada. Aunque no lo hacen para el sistema formal, deben realizar un control interno de calidad (PROSEMPA 1994, p.44). En Tiraque (Cochabamba), por ejemplo, debido a problemas de nematodos, no se puede certificar la semilla; entonces, se han conformado GAPP que están produciendo semilla no-certificada.

Se están formando Asociaciones locales de productores de semilla para agrupar a las PESEM y GAPP en una zona, para facilitar la coordinación de actividades como el pedido de semilla básica para multiplicar.

En las áreas donde los agricultores reciben y multiplican semilla para su propio uso, PROSEMPA ha promovido Parcelas de Difusión de Uso de Semilla de Papa (PADUS), en coordinación con ONG y otras instituciones locales. El agricultor recibe 100 kg. de semilla de alta calidad (certificada o producto de selección positiva) para sembrar en una parcela pequeña (aproximadamente 500 m²). Él debe usar un paquete tecnológico de fertilizantes y pesticidas y aplicar selección negativa (“roguing”), para producir su propia semilla a bajo costo (PROSEMPA 1995a, p.21; PROSEMPA 1995b, p.3). La semilla debe venir de un sitio lo más cercano posible (empresas locales, PESEM y GAPP) para fortalecer los flujos locales de semilla de calidad. El agricultor debe seleccionar 100 Kg. de tubérculos de la cosecha de su PADUS para la semilla del PADUS de la próxima gestión (PADUSII). El agricultor repite el proceso por dos años más cuando es necesario reemplazar su semilla. PROSEMPA apoya al inicio con semilla, fertilizantes, pesticidas, la construcción de silos para almacenaje y asesoramiento técnico.

Las PADUS sirven también como herramientas para demostrar a la población de la zona las ventajas de usar una buena semilla, crear una demanda de ella y fortalecer los flujos de semilla de calidad.

En las áreas estratégicas de usuarios de semilla, se establecieron Parcelas de Promoción de Semilla (PPS). El objetivo principal de estas parcelas fue relacionar oferentes y demandantes de semilla y demostrar la calidad de la semilla proveniente de las áreas productoras para promover el flujo entre las dos áreas (PROSEMPA 1995a, p.26).

A nivel zonal donde se integran circuitos de producción, remultiplicación y usuarios de semilla, PROSEMPA ha facilitado la formación de Foros Zonales (que son instancias locales del Programa Nacional de la Papa). Los representantes de las PESEM, GAPP y usuarios de semilla, junto con técnicos de las instituciones que trabajan en la zona con el rubro papa participan en reuniones del Foro Zonal. En el Foro se puede compatibilizar la oferta y demanda para semilla de diferentes tipos y buscar formas de resolver otros problemas que los agricultores tienen con la papa.

Logros

Hasta fines de 1995 se habían formado 15 PESEM, 12 GAPP, 596 PADUS y 66 PPS (PROSEMPA 1995a, p.10 y 26). Las PESEM producían 358 t de semilla y las GAPP 179 t (PROSEMPA 1995a, p.16).

La producción de semilla en las PADUS, usando semilla de calidad y un paquete tecnológico, es económicamente atractiva. En Cochabamba, un análisis de las PADUS en su primer año de producción indicó que la tasa marginal de retorno promedio era entre 42 y 154% según la variedad (PROSEMPA 1995a, p.21).

En 1994-95 un seguimiento a los agricultores que compran semilla en Tiraque, una zona de trabajo de PROSEMPA en Cochabamba, indicó que los flujos de semilla promovidos por PROSEMPA estaban logrando el abastecimiento de la zona (ver Figura 1). Los agricultores entrevistados habían comprado unas 14.7 t de semilla del sistema formal y 48.3 t de las GAPP y de agricultores semilleristas individuales que trabajaban con PROSEMPA (PROSEMPA 1995a, p.21). En 1996-97 los grupos que ofertan semilla en Tiraque compraron 3.2 t de semilla básica para multiplicar. Ellos deben multiplican esta semilla durante tres campañas para cubrir un 26% de la demanda total para semilla en el área de Tiraque (Mendoza 1996).

ANEXO V. PROINPA (Programa de Investigación de la Papa)

Bolivia

Introducción

El Programa de Investigación de la Papa (PROINPA) en Bolivia investiga un amplio rango de problemas asociados con los sistemas de producción de papa de los pequeños agricultores. Está haciendo mejoramiento, o selección de clones existentes, para enfrentar los problemas de Phytophthora infestans, verruga, heladas y sequía. Se usan métodos participativos que permiten al agricultor opinar desde etapas tempranas de la investigación sobre la utilidad de este material (Thiele et al. 1997). Abastece a PROSEMPA, ONG y otros proyectos con semilla limpia de cultivares no producidos por UPS-SEPA, entre ellos los mejorados Revolución y Pericholi (Runa Toralapa) y los nativos Imilla Negra, Sani Imilla y Gendarme (PROINPA 1995, p.62). Solamente interactúa con o interviene en el sistema informal para desarrollar e iniciar la transferencia de nuevas tecnologías. Por ejemplo, está mejorando la tecnología de camas semilleras rústicas que SEINPA había desarrollado. Estas camas se adaptan a dos sistemas de producción (PROINPA 1995, p.60):

- semilleristas, quienes aprovechan la alta tasa de multiplicación que se puede lograr en las camas para multiplicar variedades nuevas o cultivares para los cuales no se encuentra semilla
- agricultores en zonas de alto riesgo climático (heladas y sequía) donde las camas representan una forma de garantizar la producción de semilla (y tal vez también papa de consumo)

Aquí se resume la experiencia de intervenir en el sistema informal para la difusión de clones con resistencia a tizón, uno de los problemas más importantes de la papa en Bolivia. Durante varios años, PROINPA trabajó en ensayos participativos con clones resistentes a esta enfermedad. Entre 1992 y 1993, se trabajó con 27 clones promisorios en seis comunidades. Después de la cosecha, se decidió entregar

estos clones a los agricultores para que ellos los manejaran. Esto tenía los objetivos de:

- conocer cómo los agricultores difunden clones durante la etapa de experimentación local
- ver qué clones son adoptados por los agricultores (PROINPA 1994, p.1.38)

Elementos del sistema informal que se aprovecharon

En esta experiencia se aprovecharon dos elementos del sistema informal:

- posibilidad de difundir ampliamente semilla
- vinculación de selección de germoplasma con la difusión de éste.

Elementos nuevos

Se entregaron los clones bajo prueba a los sindicatos (principales organizaciones locales de los agricultores) de las comunidades. Se explicó la utilidad del material, pero se dejó a los sindicatos manejar los clones como vieran conveniente. Al principio, los clones eran plantados en los terrenos de un integrante del sindicato.

Algunos de los sindicatos repartieron parte de la producción después del primer año a agricultores individuales. Otros siguieron manejando los clones en grupo (Herbas 1995, p.39). Donde el manejo fue individual, los agricultores adoptaron los clones más fácilmente, probablemente porque conocían mejor su comportamiento agronómico (Herbas 1995, p.70). Los agricultores que reciben cultivares nuevos destinan para semilla casi toda la producción (Herbas 1995, p.59).

Los clones se difundieron por los mismos canales del sistema informal. Algunos agricultores pidieron clones del sindicato, de parientes o amigos. En cambio, muchos otros los recogieron de parcelas no cosechadas oportunamente o ya cosechadas (Herbas 1995, p.63). Otros recibieron clones por trueque o a cambio de trabajo.

Algunos agricultores entregaban tubérculos de los clones a otras personas con el fin de reducir el riesgo de perder completamente el germoplasma (Herbas 1995,

p.68). Con este motivo, un sindicato dio clones al partir a varios agricultores (Herbas 1995, p.63).

Los agricultores evaluaban y multiplicaban los clones al mismo tiempo. Los plantaban en diferentes pisos ecológicos y épocas de producción para ver su comportamiento agronómico. Después de 2 ó 3 años de prueba, descartaron los de bajo rendimiento y deficiente calidad culinaria (Herbas 1995, p.59). Los agricultores no siempre descartaron los clones con baja calidad culinaria si eran tolerantes a tizón. Según ellos, con el tiempo las papas picantes y aguanosas, se acostumbran al ambiente local y mejoran (Herbas 1995, p.60). Quienes tenían una mayor cantidad, (más de 300 kg.) destinaron los de mejor comportamiento a la venta para ver si eran aceptables en el mercado (Herbas 1995, p.60-67).

Logros

Al principio, los seis sindicatos recibieron 25 tubérculos de cada clon, que representa un total de 70 kg. (Herbas 1995, p.36). Después de dos campañas, ellos tenían 4000 kg. de clones, lo cual, tomando en cuenta los clones que ellos habían descartado, es una tasa de multiplicación aceptable (1:7,5). Consecuentemente, hasta 1994-95, en total dos grupos y 42 agricultores habían recibido clones (Herbas 1995, p.41).

Los agricultores, sobre todo en forma individual, mostraron que eran capaces de evaluar y multiplicar clones promisorios en diferentes condiciones agronómicas y usando diversidad de criterios (rendimiento, propiedad culinaria, aptitud para el mercado) por cuenta propia. Todavía es temprano para ver la aceptación de estos clones, pero se ve que por lo menos cinco han sido multiplicados por un buen número de agricultores.

Tabla de Contenido

Resumen	i
Agradecimientos	ii
1. Introducción.....	1
2. ¿Por qué son importantes los sistemas informales de semilla en los Andes?	2
2.1 La demanda de semilla del sector formal es baja.....	3
2.2 La oferta de semilla del sector formal es deficiente	5
3. Cuatro argumentos para vincular el sistema formal con el sistema informal	7
3.1 Argumento I: los agricultores pueden mantener la calidad de su semilla	7
3.1.1 <i>Semilla: reemplazo</i>	7
3.1.2 <i>Semilla: mantenimiento</i>	8
3.1.3 <i>Semilla: conclusión</i>	9
3.2 Argumento II: El sistema informal puede difundir semilla ampliamente y mantener su calidad.....	10
3.2.1 <i>Especialistas en producción de semilla de calidad</i>	10
3.2.2 <i>Flujos locales</i>	11
3.2.3 <i>Flujos de larga distancia</i>	12
3.2.4 <i>El sistema informal puede difundir semilla ampliamente y mantener su calidad: conclusión</i>	14
3.3 Argumento III: Existe una brecha económicamente recuperable entre la semilla formal e informal	15
3.3.1 <i>Calidad de la semilla</i>	15
3.3.2 <i>Diferencia varietal</i>	18
3.3.3 <i>Existe una brecha económicamente recuperable entre la semilla formal e informal: conclusión</i>	19
3.4 Argumento IV: El sistema informal es más efectivo en seleccionar y difundir cultivares nuevos	20
3.4.1 <i>El sistema informal es más ágil en seleccionar y difundir cultivares</i>	20
3.4.2 <i>El sistema ha sido exitoso en seleccionar y difundir cultivares</i>	20
3.4.3 <i>El sistema informal es más efectivo en difundir cultivares nuevos: conclusión</i>	21
3.5 Conclusión general: Los argumentos	22
4. Los proyectos del sector público	23
4.1 Objetivos y funciones	23
4.2 Elementos del sistema informal que se aprovecharon	26
4.3 Las estrategias de intervención en el sistema informal.....	27
4.4 Mecanismos de enlace con el sistema informal	29
5. ¿Qué hacer con los sistemas informales?	31
6. Referencias	34
Anexo I. SEINPA (Proyecto de Apoyo a la Producción de Semilla e Investigación en papa), Perú 1983 a 1988	41
Anexo II. SEINPA, Perú - 1988 a 1994	44
Anexo III. FORTIPAPA (Fortalecimiento de la Investigación y Producción de Semilla de Papa en el Ecuador)	47

Anexo IV. PROSEMPA (Proyecto Nacional de Semilla de Papa) Bolivia.....	50
Anexo V. PROINPA (Programa de Investigación de la Papa) Bolivia.....	54

Lista de Tablas

Tabla 1. Aumento de rendimientos en finca con el uso de semilla formal frente a semilla del agricultor de la misma variedad.....	16
Tabla 2. Retorno al uso de semilla certificada en Bolivia	16
Tabla 3. Retorno al uso de semilla certificada con ensayos en Bolivia (Cochabamba)	17
Tabla 4. Los proyectos: objetivo general y funciones frente al sistema informa	25
Tabla 5. Elementos del sistema informal que se aprovechan	26
Tabla 6. Los argumentos que usa cada proyecto como sustento de su estrategia	27
Tabla 7. Las estrategias de los proyectos.....	29
Tabla 8. Mecanismos de enlace entre el sistema formal e informal	31
Tabla 9. Resultados de los grupos en 1994-95.....	49