



Innovaciones tecnológicas con metodología de ECA en producción y adopción de uso de semilla certificada en sistemas de agricultura familiar

Technological innovations with ECA methodology in production and adoption of certified seed use in family farming systems

Rember Pinedo Taco¹

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Email: rpinedo@lamolina.edu.pe

Recepción: 31 enero del 2019; Aceptación: 30/04/2019

Resumen

La metodología de capacitación de Escuelas de Campo de Agricultores (ECA) fue introducida por la FAO para el fortalecimiento de capacidades de los agricultores, como una herramienta para facilitar la transferencia de tecnologías principalmente en sistemas de agricultura familiar campesina. El presente trabajo de investigación se realizó en las zonas altoandinas de Puno, Ayacucho y Huánuco con la finalidad de definir las características de la innovación de la metodología de las ECA para fortalecer capacidades en producción y mejora de la cultura de uso de semilla certificada en cultivos de papa, quinua y maíz amiláceo; asimismo, evaluar el rol de los actores sociales en el proceso de empoderamiento y adopción de la innovación para el uso de semilla certificada y determinar los impactos en los medio de vida de los pequeños productores y los niveles de sostenibilidad económica, social y ambiental. Los atributos de la innovación de capacitación mediante las ECA fueron determinantes para mejorar las habilidades y destrezas en la producción, certificación y comercialización de semilla, lo que ha posibilitado un alto nivel de adopción de uso de semilla certificada en sistemas de agricultura familiar. Los rendimientos de los tres cultivos priorizados con la intervención del proyecto en promedio se incrementaron en un 50%. Las organizaciones agrarias y productores individuales que eligieron usar semilla certificada lograron incrementar los rendimientos en 64% en papa, 56% en quinua y 31% en maíz amiláceo respectivamente, hecho que ha contribuido a mejorar la seguridad alimentaria de la zona altoandina. Los índices promedio de rentabilidad en la producción de semillas fueron: 1,52 para papa, en quinua 4,33 y en maíz amiláceo 2,07; resultando la quinua con mayor rentabilidad (por cada sol invertido los productores ganaron 3,33 nuevos soles), seguido por la papa y finalmente el de menor rentabilidad resultó el maíz amiláceo probablemente debido a la menor demanda comparado con la quinua y papa (baja tasa de renovación de semillas).

Palabras clave: sistemas de producción; sostenibilidad; rentabilidad; subsistencia.

Abstract

The training methodology of Farmer Field Schools (FFS) was introduced by FAO for the strengthening of farmers' capacities, as a tool to facilitate the transfer of technologies mainly in peasant family farming systems. The present research work was carried out in the high Andean areas of Puno, Ayacucho and Huánuco with the purpose of defining the characteristics of the innovation of the FFS methodology to strengthen production capacities and improve the culture of use of certified seed in crops of potato, quinoa and starchy corn; also, evaluate the role of social actors in the process of empowerment and adoption of innovation for the use of certified seed and determine the impacts on the livelihoods of

Forma de citar el artículo: Pinedo, R. (2019). Innovaciones tecnológicas con metodología de ECA en producción y adopción de uso de semilla certificada en sistemas de Agricultura Familiar. Tierra Nuestra, 13(1): 77-86.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rtn.v13i1.1294>

small producers and the levels of economic, social and environmental sustainability. The attributes of the innovation of training through the FFS were decisive to improve skills and abilities in the production, certification and commercialization of seeds, which has enabled a high level of adoption of use of certified seed in family farming systems. The yields of the three crops prioritized with the intervention of the project on average increased by 50%. The agrarian organizations and individual producers that chose to use certified seed managed to increase yields by 64% in potatoes, 56% in quinoa and 31% in starchy corn respectively, a fact that has contributed to improve food security in the high Andean area. The average profitability indexes in seed production were: 1.52 for potatoes, in quinoa 4.33 and in starch corn 2.07; resulting in the highest yielding quinoa (for each sun invested the producers gained 3.33 PEN), followed by the potato and finally the lowest yield turned out to be the starchy corn, probably due to lower demand compared to quinoa and potato (low rate of seed renewal).

Keywords: production systems; sustainability; profitability; subsistence.

Introducción

La actividad económica de las familias campesinas de la Sierra del Perú es fundamentalmente agrícola y mayormente de autosubsistencia (Maletta, 2017). El rendimiento promedio de los cultivos en las zonas Alto Andinas es bajo, respecto a su potencial productivo debido a diferentes razones de orden social, económico y tecnológico. Se considera que el uso de semillas de baja calidad es una de las características tecnológicas más limitantes de la mayor producción (Pinedo *et al.*, 2018). De acuerdo a las evidencias experimentales, innovar en el uso apropiado de semillas de calidad, puede mejorar sustancialmente la producción y productividad de los cultivos, lo que a su vez, puede mejorar la seguridad alimentaria, el nivel nutricional, el empleo y el ingreso de las familias rurales.

Con el propósito de mejorar esta situación de los agricultores de la zona Alto Andina de Ayacucho, Huánuco y Puno, el Gobierno Peruano y la FAO implementaron el proyecto “Semillas Andinas” (GCP/RLA/183/SPA) en el componente semilla en los cultivos de papa, quinua y maíz amiláceo. Durante la ejecución del proyecto se implementó un intenso plan de fortalecimiento de capacidades a través de la metodología de las ECA donde participaron una red de actores locales, regionales y nacionales que posibilitaron generar conocimientos sobre tecnologías de producción, certificación, procesamiento y comercialización de semillas. Como resultado de la intervención del proyecto se logró conformar y formalizar 32 organizaciones productoras de semillas con visión empresarial, asimismo 20 organizaciones usuarias de semillas de calidad. En las tres zonas de intervención se logró formar masa crítica de productores convencidos de la innovación de adopción y el uso de semillas de calidad, puesto que en promedio se logró incrementar hasta en un 50% los rendimientos frente a la semilla de uso tradicional.

La metodología de las ECA fue efectiva

para transferir innovaciones y tecnologías en producción y uso de semillas de calidad (hardware) y en base a la información (*software*) generar conocimiento que posibilitaron distintos niveles de adopción de la innovación propuesta (Ortiz, 2001). En el presente documentos se analiza las características de la innovación, el rol desempeñado por todos los actores directos e indirectos los factores que influyeron en la toma de decisiones para adoptar la innovación. En el proceso de adopción de Innovaciones tecnológicas en producción y uso de semilla certificada utilizando la metodología de capacitación de ECA y finalmente los impactos generados por la innovación en los medios de vida y las dimensiones del desarrollo sostenible (económico, social, ambiental e institucional), en sistemas de agricultura familiar de las zonas de intervención del proyecto.

Antecedentes

La actividad agrícola de un sector amplio de comunidades Alto Andinas del Perú se caracteriza por su orientación hacia el autoabastecimiento en medio de condiciones de deterioro de la organización comunal, abandono gradual de prácticas y técnicas tradicionales, deterioro del recurso suelo, incremento de patógenos, uso de semillas de baja calidad que determinan bajos rendimientos de las cosechas, inseguridad alimentaria y migración de la población joven hacia las ciudades.

Durante muchos años instituciones públicas y privadas ha incorporado en sus planes de desarrollo rural planes de asistencia técnica y capacitación convencional, con un enfoque lineal, con paquetes tecnológicos definidos, con escasa opción de generar conocimientos de los oferentes de las tecnologías y conocimiento local.

En este contexto la FAO en el Perú, implementó el proyecto “Semillas Andinas” cuya estrategia de ejecución se fundamentó en la participación conjunta y concertada de los principales actores

del desarrollo local (municipios, instituciones públicas, privadas y beneficiarios), y la incorporación del componente capacitación como un instrumento que permita generar y desarrollar capacidades locales para potenciar la mejora de la actividad productiva y de respuesta a los efectos de eventos climáticos adversos. Con este fin se aplicó con bastante éxito la metodología de ECA, por ser una alternativa de capacitación vivencial y participativa apropiada para la población rural.

Problema de la investigación

¿Cuáles son los efectos de la generación de conocimientos y fortalecimiento de capacidades con la metodología para la producción y uso de semilla certificada de las ECA y sus impactos en la adopción de uso de semilla certificada en sistemas de Agricultura Familiar.

¿Qué es una ECA?

La Escuela de Campo de Agricultores (ECA) es una metodología de capacitación vivencial y participativa en la cual un número de 20 a 25 agricultores se reúnen periódicamente para intercambiar experiencias y generar conocimientos, utilizando el campo (parcela) como lugar de aprendizaje donde se discute, analiza y se toman decisiones para solucionar un problema (FAO, 2016). Los principios fundamentales de una ECA es que el campo es la primera fuente de aprendizaje, la experiencia es la base para aprender, la toma de decisiones guía el proceso de aprendizaje, la capacitación abarca todo el ciclo productivo y los temas de capacitación están en función de la realidad local (FAO, 2002).

Innovación

El Banco Mundial (2008) define que las innovaciones son creaciones nuevas de significación social y económica. Pueden ser nuevas, pero con mayor frecuencia son combinaciones nuevas de elementos existentes. Por su parte, Rogers (1995) define a la innovación como una idea, práctica u objeto percibido como nuevo para un individuo, grupo u organización. No solo involucra nuevo conocimiento, sino también persuasión y decisión para adoptar.

Teorías sobre el proceso de innovación

La teoría de difusión de innovaciones

Rogers (1995) sostiene que los atributos o características de las innovaciones que determinan la tasa de adopción son:

- Las ventajas relativas sobre otras tecnologías o grado en que una innovación es percibida como mejor que la idea o innovación existente

(Métodos tradicionales de extensión y asistencia técnica).

- Compatibilidad con su racionalidad y conocimiento local del manejo de sus sistemas productivos.
- Complejidad, entendida como el grado de dificultad para entender y usar la innovación.
- Experimentabilidad: posibilidad de ser probado o replicado.
- Visibilidad, grado en que una tecnología es visible para otros.

Asimismo afirma que el proceso de adopción o rechazo de una innovación pasa por el conocimiento, persuasión, la decisión, la ejecución, y la confirmación de la innovación. Con respecto a la tasa de adopción indica que es la velocidad con la que una innovación es adoptada por los miembros de un sistema social.

Enfoque de los Sistemas de Información y Conocimiento Agrícola (SICA)

Los sistemas de información están referidos al conjunto articulado de individuos, grupos u organizaciones que generan, transfieren, diseminan y usan información y conocimiento agrícola, interactúan a través de una serie de mecanismos. La innovación agrícola depende crecientemente de la combinación de actividades de múltiples actores (agricultores, redes, organizaciones, agroindustria y mercados. Dentro del SICA, el producto principal que se intercambia entre componentes (personas) es información para generar conocimiento (Engel, 1997).

Sistemas de innovación

Un sistema de innovación es una red de instituciones públicas y privadas, organizaciones, empresas e individuos orientados a dar un uso social y económico a nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organización (Banco Mundial, 2008). La innovación requiere una estrecha cooperación con una red de actores, que contribuyen a la “generación” y “transferencia” del conocimiento, y a su “integración” en innovaciones viables (Leeuwis, 2004). Por su parte, Hall *et al.* (2004) menciona que un sistema de innovación consta de los agentes que intervienen en el proceso de innovación. Sus acciones e interacciones y las normas formales y no formales que regulan este sistema. A diferencia del sistema convencional, no solo incluye el conocimiento académico, sino todas las formas de conocimiento explícito y tácito: científico, técnico, organizativo, institucional y de mercado gerencial.

Componentes de la innovación

Rogers (1995) citado por Ortiz (2001) indica que toda tecnología tiene dos componentes: el Hardware (por ejemplo semilla de calidad) y el software (conocimiento sobre el valor de la semilla de calidad y en la sustentabilidad de los sistemas de producción).

Enfoque de medios de vida sostenibles

Los medios de vida sostenibles son la serie de actividades generadoras de ingresos y alimentos en las que están inmersas los agricultores familiares y donde estos definen sus estrategias para el manejo de sus recursos. Y son sostenibles cuando pueden sobrevivir a factores adversos manteniendo las habilidades y activos. Las familias tienen capitales naturales, humanos, sociales, económicos, físicos (infraestructura) e inclusive políticos (Ortiz y Pradel, 2009).

Evaluación de impactos de las innovaciones

Los impactos alcanzados vienen a ser los cambios producidos en los agricultores como resultado de la investigación, capacitación y la adopción de nuevas tecnologías. La evaluación de impactos debe ser planificada desde el momento del diseño, durante el desarrollo y al final del proyecto. La evaluación del impacto puede ser en el capital humano, social, económico y ambiental, y ser medidas a través de indicadores cualitativos y cuantitativos (Ortiz y Pradel, 2009).

Hipótesis

- 1.1. Los atributos de la innovación para el fortalecimiento de capacidades con la metodología de las ECA no determinan la tasa de adopción de uso de semilla certificada en sistemas de agricultura familiar de las tres zonas de intervención del proyecto.
- 1.2. Los enredamientos generados para el intercambio de información entre los actores directos e indirectos relacionados con el proyecto no tiene repercusión en el empoderamiento y a adopción del uso de semilla certificada.
- 1.3. La adopción del uso de semilla certificada no tiene impactos significativos en los medio de vida de los agricultores familiares y no son sostenibles a nivel económico, social, ambiental e institucional.

Objetivos

Definir las características de la innovación de la metodología de las ECA para fortalecer capacidades en producción y mejora de cultura de uso de semilla certificada.

Evaluar el rol de los actores sociales en el proceso de empoderamiento y adopción de la innovación para el uso de semilla certificada.

Determinar el impacto de la innovación en los medios de vida de los pequeños productores y los niveles de sostenibilidad a nivel económico, social y ambiental.

Descripción de la innovación

Origen de la innovación en estudio

La innovación ha consistido en generar nuevos conocimientos para la producción de semillas de calidad en sistemas de agricultura familiar, basándose en información sobre tecnologías de producción, certificación y comercialización de semillas certificadas; asimismo, información sobre normativas y gestión empresarial. Se utilizó la metodología de ECA para mejorar las capacidades-conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes- agricultores de zonas altoandinas que hasta ese momento nunca antes habían participado en el mencionado rubro. Normalmente la producción formal de semilla certificada estaba segmentada a medianos y grandes productores.

Proceso de desarrollo

En las tres zonas de intervención del proyecto se conformaron de los Comités de Apoyo local al Proyecto presidida por la Dirección Regional Agraria y el INIA e integrada por una red público-privada de instituciones involucrados en el sector semillas y representantes de productores y usuarios de semillas de calidad, (concordante con los sistemas de innovación planteada por Hall *et al.* (2004). Tanto las acciones de formación de facilitadores como la implementación de la ECA estuvieron intrínsecamente relacionadas con el objetivo de desarrollar procesos transversales que aborden de manera integral las necesidades de los agricultores. La Figura 1 muestra el proceso de la innovación.

Fase de introducción

Esta fase se dio en forma paralela a la etapa de formación de Facilitadores de ECA. En los tres ámbitos de intervención del proyecto la fase inició con la instalación de las ECA; asimismo las parcelas de producción de semillas y parcelas de aprendizaje.

Agentes involucrados

De acuerdo al enfoque de Engel (1997) se conformó un Sistema de Información y Conocimiento Agrícola (SICA) y el principal producto fue el intercambio de información sobre

innovaciones para la producción, control interno de calidad, certificación y comercialización de semillas de calidad. Los principales actores del SICA se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Principales agentes involucrados en el desarrollo de la innovación

Institución/actor	Función
MINAGRI	Contraparte ejecutora.
INIA - Programa Especial de Autoridad en Semillas (PEAS)	Entidad rectora y normativa de la política agropecuaria. Responsable de la certificación de semilla, apoyó en la implementación de las ECA.
Gobierno Regionales: Direcciones Regionales de Agricultura	Coordinación y acompañamiento en la implementación de las ECA. Ordenanzas regionales para la institucionalización de las ECA.
Agro rural- Dirección de Servicios Rurales	A través de la Sub dirección de capacitación y asistencia técnica, se capacitan facilitadores y se implementan ECA.
Sierra Exportadora	Participan en acompañamiento en días de campo de ECA.
Municipalidades Provinciales y distritales	Desarrollo de proyectos productivos con difusión de uso de semilla certificada.
IDMA – Huánuco	Apoyo en implementación de las ECA – enfoque de agricultura sustentable.
Capac- ISSANDES - CIP	Coordinaciones para la réplica de las ECA en Apurímac.
Caritas Perú	Acompañamiento para la implementación de las ECA. Difusión y transferencia de tecnología en producción de semilla.
Productores individuales y organizaciones conformadas	Producción y uso de semillas de calidad, participación en ECA, Días de campo, ferias.

Fuente: Informe final del proyecto GCP/RLA/183/SPA (2015).

Resultados

Caracterización de la innovación

Según a la teoría planteada por Rogers (1995), las características de la innovación que posibilitaron el mayor o menor grado de adopción de la innovación fueron:

Ventaja relativa: La innovación de capacitación en ECA, comparada con métodos convencionales de capacitación de enfoque lineal – unidireccional (Rogers, 1995) fueron efectivas para los objetivos del proyecto. La metodología de ECA por sus principios de aprender haciendo ha permitido procesar información y en base al análisis de los agroecosistemas ha generado conocimiento para solucionar los problemas.

Compatibilidad: alta compatibilidad con los conocimientos locales por sus experiencias previas y conocimiento ancestral en manejo de semillas, recursos (agua, suelo, manejo de plagas).

Complejidad: Innovación y tecnologías de fácil difusión, adopción y adaptación a los medios locales. La tecnología propuesta no ha requerido insumos externos ni materiales sofisticados. Cualquier entidad pública o privada puede replicar la experiencia. Las actividades se realizaron en los mismos campos de producción de los agricultores, evitando los costos de movilización o transporte, sin alterar significativamente sus actividades cotidianas (gran parte de los facilitadores fueron miembros de las mismas comunidades).

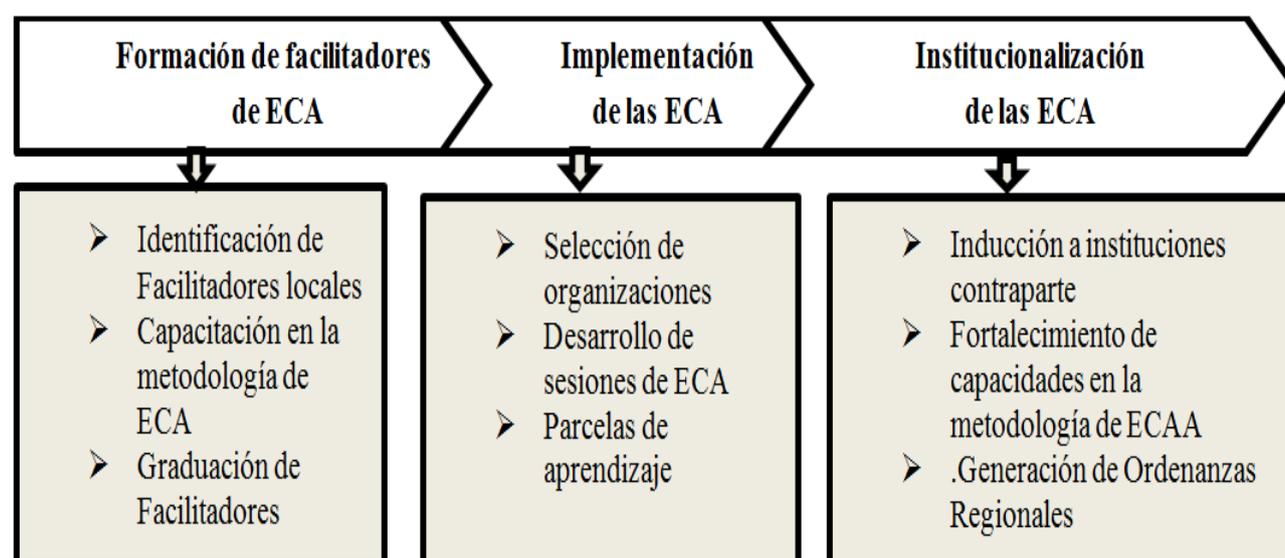


Figura 1: Ciclo de fortalecimiento de capacidades a través de las ECA

Experimentabilidad: Con la innovación se logró resultados altamente favorables para el sector de agricultura familiar. Los gobiernos regionales a través de proyectos productivos replicaron la experiencia de las ECA para mejorar la producción y medios de vida de los productores en forma sostenible. Asimismo por la experiencia exitosa en los territorios se generaron políticas públicas en semillas (Normas, Ordenanzas Regionales y municipales) declarando la semilla de calidad como insumo estratégico para mejorar la seguridad alimentaria.

Los Sistemas de Información y el rol de los actores sociales en el proceso de empoderamiento y adopción del uso de semilla certificada

A nivel de la sede central del proyecto (Lima) y en las tres zonas de intervención del proyecto se conformaron los Comités de Apoyo, y conforme indica Engel (1997) en su enfoque de los SICA, el producto principal que se intercambiaron entre los componentes (personas, instituciones, organizaciones) fue información (tecnologías modernas de producción y multiplicación de semillas, normas de producción, certificación y comercialización de semillas y gestión empresarial) para generar conocimiento.

De acuerdo a las definiciones del Banco Mundial (2008), Leeuwis (2004) y Hall *et*

al. (2004) el sistema de innovación estuvo conformado por una red de instituciones públicas y privadas, organizaciones, empresas e individuos orientados a dar un uso social y económico a la innovación de producir y usar semilla de alta calidad en sistemas de agricultura familiar tal como se muestra en la Figura 2.

La coordinación general del SICA estuvo a cargo de la FAO y del MINAGRI a través de sus dependencias desconcentradas que corresponden, a su vez, a la Autoridad Nacional de Semillas (INIA), a la Autoridad Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) y al Proyecto Especial AGRO RURAL.

Articulación intersectorial

Apoyar el fortalecimiento de capacidades en todos los tipos de actores de nivel local y nacional fue una de la mejores Buenas Prácticas del proyecto. Los cambios generados en los modos de pensar y operar de los actores e instituciones y desarrollar nuevas capacidades y actitudes fue posible gracias a las ECA cuya metodología y principios (horizontal, participativa, y aprendizaje por descubrimiento). Fue clave asegurar que las intervenciones que se llevarán a cabo sean pertinentes para analizar y procesar información sobre la problemática y vías de solución del sector semillas y aprovechar al máximo los recursos y sinergias existentes.

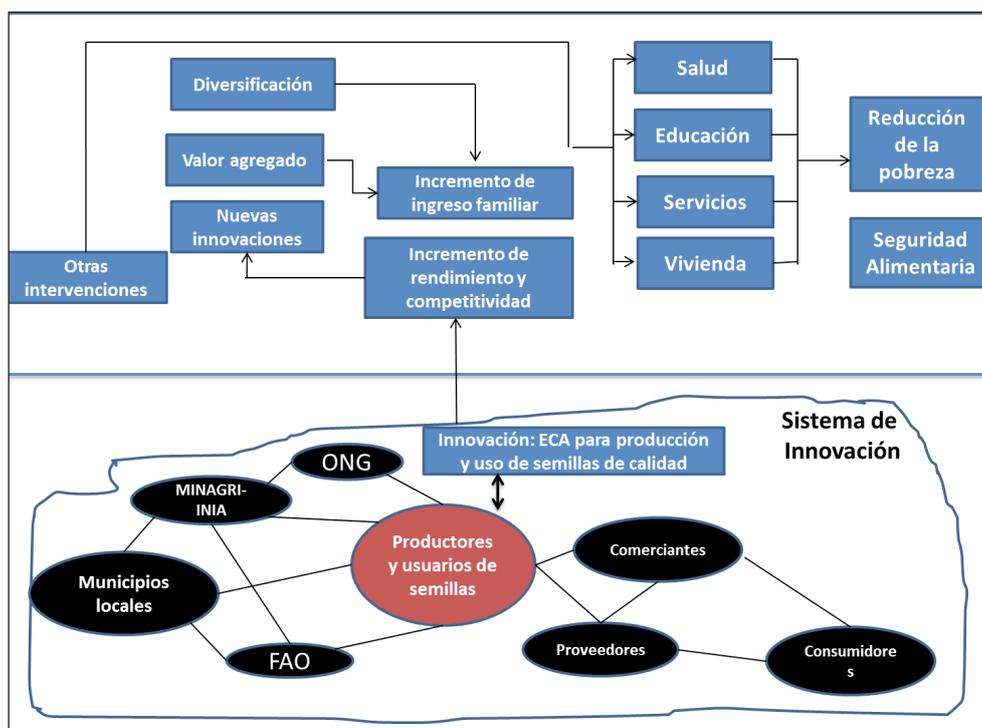


Figura 2: Sistema de Información de Conocimiento Agrícola (SICA)

Fuente: elaboración propia, adaptado de Ortiz (2015), curso Innovación Cambio y Desarrollo

Impactos de la innovación en los medio de vida de los agricultores

Los cambios producidos en los productores y usuarios de semillas de calidad como resultado, capacitación y la adopción de las nuevas tecnologías, fue evaluada durante la ejecución, implementación y al final del proyecto. Según Ortiz y Pradel (2009) la evaluación del impacto puede ser en el capital humano, social, económico y ambiental, y ser medidas a través de indicadores cualitativos y cuantitativos.

Impactos en el capital social

La Tabla 2, muestra un logro importante para la generación de redes de productores de semillas en Puno, Ayacucho y Huánuco. Estar formalizados (Registros Públicos, Registro de Productor de Semillas, N° de RUC), ha facilitado mejorar su capacidad de negociación y acceso a oportunidades de financiamiento.

La Tabla 3 muestra las organizaciones usuarias de semillas de calidad.

Impacto en el capital humano

La innovación implementada generó un elevado sentido de pertenencia de los pequeños agricultores del proyecto. Los beneficiarios registraron alto grado de participación y

compromiso con el proyecto y con sus objetivos, y se apropiaron de la metodología y de sus resultados. Los agricultores han comprobado que pueden contribuir en soluciones a sus problemas tecnológicos, que pueden comprenderlos, manejarlos y adoptarlos; asimismo, pueden hacer uso de herramientas sofisticadas, como las que ofrece la moderna tecnología. Han dejado de ver los avances científicos y tecnológicos, normativos, fiscales y gestión comercial como algo lejano y misterioso y han constatado que pueden usarlos para construirse un futuro mejor.

En las actividades de capacitación, en las que los productores no fueron sujetos pasivos, sino que tuvieron participación activa en la definición de sus necesidades de capacitación, en la realización misma de las capacitaciones, en la difusión de lo aprendido y en la evaluación de lo ejecutado. Con el proyecto se conformó 27 ECA para organizaciones usuarias de semillas de calidad. Participaron 462 productores apoyados por 16 Facilitadores de ECA formados por el proyecto (Tabla 4).

Para lograr el empoderamiento y apropiación de la propuesta de fomentar la producción y uso de semillas de calidad, se realizó cinco talleres de inducción de la metodología de las ECA con las principales instituciones contraparte (Proyectos Regionales de las DRA (Puno y Huánuco), AGRORURAL e INIA).

Tabla 2: Organizaciones productoras de semillas 2011/14

Región	Cultivo	N° Organizaciones	Hombres	Mujeres	Total Integrantes
Ayacucho	Papa	7	64	26	90
	Quinua	2	20	10	30
	Maíz amiláceo	2	18	15	33
Huánuco	Papa	8	103	21	124
	Maíz amiláceo	1	9	6	15
Puno	Papa	6	144	54	198
	Quinua	6	38	63	101
Total		32	396	195	591

Fuente: Informe final proyecto GCP/RLA/183/SPA (2015).

Tabla 3: Organizaciones usuarias de semillas de calidad

Departamento	Cultivo	N° de organizaciones	Hombres	Varones	Total
Ayacucho	Papa	6	57	23	80
	Quinua	1	7	5	12
	Maíz amiláceo	0	0	0	0
Huánuco	Papa	8	84	46	130
	Maíz amiláceo				0
Puno	Papa	2	40	27	67
	Quinua	2	14	26	40
Total usuarios de semillas		19	202	127	329

Fuente: Informe final proyecto GCP/RLA/183/SPA (2015).

Tabla 4: ECAS para producción de Semillas de calidad

Departamento	Cultivo	Nº ECA	Nº de alumnos	Nº de Facilitadores de ECA
Puno	Papa	6	143	3
	Quinua	6	52	2
Ayacucho	Papa	6	80	3
	Quinua	2	28	1
	Maíz Amiláceo	2	28	1
Huánuco	Papa	6	104	5
	Maíz amiláceo	1	27	1
Total		27	462	16

Fuente: Informe final proyecto GCP/RLA/183/SPA (2015).

Impacto en el capital ambiental

El enfoque de desarrollo implementado estuvo basado en la Intensificación Sostenible de la Producción Agrícola (ISPA). Los planes de producción y uso de semillas de calidad se incorporaron las buenas prácticas agrícolas, el MIP, uso racional de fertilizantes químicos. El uso de semillas de calidad se ha constituido en la primera barrera natural para evitar el uso excesivo de insumos externos Fertilizantes y pesticidas).

Impacto en el capital económico

El proyecto solo apoyó dotando semilla certificada en la primera campaña y el resto de insumos y mano de obra fue autofinanciada por los productores (de 53 ha inicialmente instaladas las organizaciones productos de gradual capitalización al tercer año lograron instalar 191 ha). Como el enfoque del proyecto fue alinearse con las políticas públicas de las instituciones contraparte del proyecto, movilizar y apalancar los recursos nacionales necesarios para garantizar la sostenibilidad institucional y económica de los productos generados, así como de las actividades claves que debían continuar tras el término del proyecto regional.

Los rendimientos de los tres cultivos priorizados con la intervención del proyecto en promedio se incrementaron en un 50%. Las organizaciones agrarias y productores individuales que eligieron usar semilla certificada lograron incrementar 64% en papa, 56% en quinua y 31% en maíz amiláceo respectivamente, hecho que ha contribuido a mejorar la seguridad alimentaria de la zona altoandina.

Los índices promedio de rentabilidad en la producción de semillas fueron: 1,52 para papa, en quinua 4,33 y en maíz amiláceo 2,07; resultando la quinua con mayor rentabilidad (por cada sol invertido los productores ganaron 3,33 nuevos soles), seguido por la papa y finalmente el de menor rentabilidad resultó el maíz amiláceo probablemente debido a la menor demanda comparado con la quinua y papa (baja tasa de renovación de semillas).

Análisis de los efectos o consecuencias de la innovación

Los productores se han empoderado, tienen mayor capacidad de analizar y tomar mejores decisiones en el manejo de sus recursos, además de participar más activamente en el desarrollo de su familia, organización y comunidad. La metodología ECA ha permitido fortalecer capacidades organizativas y liderazgo y conformar asociaciones semilleristas en zonas alto andinas donde antes no había producción y abastecimiento de este insumo.

El fortalecimiento de capacidades recibido mediante las ECA, mejoró la competitividad de los agricultores familiares, permitiéndoles una inserción en mejores condiciones a los mercados, así como al acceso a servicios públicos, financiamiento, medios de comunicación, entre otros. Se generó condiciones para el empoderamiento de las organizaciones, mejorando su liderazgo (individual y grupal). Estos mismos agricultores integran una organización formalizada y reconocida por las instancias oficiales, que les permite ser sujetos de créditos y acceder a diferentes programas sociales y financieros ya sea del gobierno o de entidades privadas.

La adopción del uso de semilla certificada ha dependido del grado de conocimiento generado por los pequeños productores sobre el concepto de calidad de semilla y su repercusión en el incremento de producción y los ingresos económicos. Como resultado de la capacitación, los agricultores han mejorado sus conocimientos en el manejo eficiente de sus cultivos lo cual les ha permitido entender conceptos nuevos y relativamente complejos, como: semilla certificada, MIP, costos de producción, entre otros. Estas temáticas han sido asimiladas en las actividades prácticas de campo, por medio de los principios fundamentales de la ECA como el “aprender-haciendo” y “el campo es la primera fuente de aprendizaje”.

Tabla 5. Producción de semilla certificada 2011-2014

Campaña agrícola	Área total (ha)	Total semilla producida (t)	Cultivo	Total semilla cosechada en TM	Valor referencial TM de semilla en S/	Valor total de semilla en S/.	Valor total de semilla en US\$
2011/12	53	293	Papa	269	1500	402 750	156 712
			quinua	16	15 000	232 500	90 467
			Maíz amiláceo	9	8000	69 600	27082
2012/13	125	914	Papa	894	1500	1 340 550	482 212
			quinua	16	15 000	241 200	86 763
			Maíz amiláceo	4	8000	30 656	11 027
2013/14	191	2271	Papa	2176	1500	3 264 000	1 102 703
			quinua	76	15 000	1 134 000	383 108
			Maíz amiláceo	19	8000	152 800	51 622
Total	369	3478		3478		6 868 056	2 391 695

Fuente: Informe final proyecto GCP/RLA/183/SPA (2015).

Conclusiones

Los atributos de la innovación fueron determinantes para mejorar las habilidades y destrezas en la producción, certificación y comercialización de semilla, lo que ha posibilitado un alto nivel de adopción de uso de semilla certificada en sistemas de agricultura familiar; por lo tanto, se refuta la hipótesis planteada. La metodología de ECA por sus principios de aprender haciendo ha generado conocimientos por descubrimiento resultando ventajosa frente a las metodologías convencionales. Asimismo, fue altamente compatible con las prácticas agrícolas y los conocimientos locales de manejo de semilla tradicional. La metodología de fácil difusión, adopción; no ha requerido de insumos ni materiales sofisticados o externos y las instituciones públicas o privadas pudieron replicar la experiencia. Las actividades se realizaron en los mismos campos de los agricultores, evitando los costos de movilización o transporte. Los productores locales de cultivos comerciales lograron abastecerse con semillas de calidad a precios accesibles y con el uso de semillas de calidad incrementaron la productividad en los tres cultivos priorizados.

Los enredamientos generados para el intercambio de información entre los actores directos e indirectos relacionados con el proyecto fueron altamente significativos y tuvieron repercusión en el empoderamiento y a adopción de la innovación de uso de semilla certificada.; por lo tanto, también se refuta la hipótesis planteada. Las instituciones contraparte ahora disponen de una herramienta de capacitación y extensión validada, y personal capacitado en la aplicación de dicha herramienta, lo que les permitirá una llegada más efectiva hacia los productores, haciendo sostenibles las actividades programadas o promovidas

La adopción del uso de semilla certificada generó impactos positivos en el mejoramiento los

medios de vida de los agricultores familiares y resultaron sostenibles a nivel económico, social, ambiental e institucional, resultado que también refuta la hipótesis planteada.

Bibliografía

- BANCO MUNDIAL [BM]. (2008). *Enhancing Agricultural Innovation: How to go Beyond the Strengthening of Research Systems*. Washington, DC 20433, USA.
- ENGEL, P. (1997). *La organización social de la innovación: Hacia un entendimiento de la organización social de la innovación*. Royal Tropical Institute (KIT). The Netherlands. Amsterdam. Santiago: ICCO. RIMISP.
- FAO [Programa de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura]. (2002). *Guía metodológica para la implementación de Escuelas de Campo de Agricultores (ECA)*. Proyecto FAO GCP/036/NET.
- FAO [Programa de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura]. (2015). *Informe final del Proyecto Mejoramiento de la disponibilidad, acceso y uso de semillas de calidad en sistemas de agricultura familiar*. Lima. Perú. GCP/RLA/183/SPA.
- FAO [Programa de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura]. (2016). *Escuelas de campo para la producción de semillas de calidad de quinua*. Manual del facilitador.
- HALL, A.; MYTELKA, L. and OYEYINKA, B. (2004). *Innovation systems: Implications for agricultural policy and practice*. ILAC Brief. N° 2. Rome, Institutional Learning and Change (ILAC).
- LEEUWIS, C. (2004). *Communication for Rural Innovation. Understanding human practices: the example of farming*. *Rethinking Agricultural Extension*, con contribuciones de A. van den Ban, Blackwell Science/CTA.

Oxford/Wageningen.

- MALETTA, H. (2017). La pequeña agricultura familiar en el Perú. Una tipología microrregionalizada. En IV Censo Nacional Agropecuario 2012: Investigaciones para la toma de decisiones en políticas públicas. Libro V. Lima, FAO.
- ORTIZ, O. (2001). La información y el conocimiento como insumos principales para la adopción del Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica.
- ORTIZ, O. y PRADEL, W. (2009). Guía introductoria para la evaluación de impactos en programas de manejo integrado de plagas (MIP). Centro Internacional de la Papa (CIP): División de Manejo Integrado de Cultivos. Proyecto MIP de la Mosca Blanca Tropical, CIAT, DFID. Lima.
- PINEDO, R.; GÓMEZ, L. y JULCA, A. (2018). Sostenibilidad de sistemas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. 5(15):399-409.
- ROGERS, E. (1995). Diffusion of Innovations. Attributes of innovations and their rate of adoption. The Free Press, New York, NY. p. 405-443. Loayza, E.F. / Tierra Nuestra, 13 (1): (2019).