

SISTEMATIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE LOS SUBPROYECTOS DEL CULTIVO DE QUINUA FINANCIADOS POR EL PROGRAMA NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA (PNIA)



PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

EL PERÚ PRIMERO

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO

Ministro de Agricultura y Riego
Jorge Montenegro Chavesta

Viceministro de Políticas Agrarias
Alberto Maurer Fossa

Viceministro de Desarrollo e Infraestructura Agraria y Riego
Carlos Ynga La Plata

Jefe del Instituto Nacional de Innovación Agraria
Jorge Luis Maicelo Quintana

Directora ejecutiva del PNIA
Blanca Arce Barboza

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA
Av. La Molina 1981
La Molina, Lima - Perú
(51 1) 240 2100 / 240 2350

Todos los derechos reservados.
Prohibida la reproducción de esta publicación por cualquier medio,
total o parcialmente, sin permiso expreso.

Hecho Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2020- 09550

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA
Av. La Molina 1981, La Molina, Lima - Perú

Primera edición, octubre 2020

**SISTEMATIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA
DE LOS SUBPROYECTOS DEL CULTIVO DE
QUINUA FINANCIADOS POR EL PROGRAMA
NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
(PNIA)**

Contenido

Introducción	7
Resumen ejecutivo	8
Capítulo I: Situación de los servicios de innovación agraria en la cadena agroproductiva y de valor de la quinua	10
1.1 Caracterización de productores de quinua	11
1.1.1. Distribución de las unidades agropecuarias	11
1.1.2. Tamaño de la unidad agropecuaria	12
1.1.3. Superficie total destinada a la quinua por departamento	13
1.1.4. Productores de quinua por género	14
1.1.5. Mercado de destino de la quinua nacional	14
1.1.6. Acceso a financiamiento	15
1.1.7. Importancia nacional y sectorial de la cadena agroproductiva y de valor de la quinua	16
1.2 Identificación de las principales brechas de innovación agraria de la cadena agroproductiva y de valor de la quinua	21
1.2.1. Brechas en acceso a tecnología, equipo e infraestructura adecuada	22
1.2.2. Brechas en innovaciones tecnológicas	25
1.2.3. Brechas en competitividad	28
1.2.4. Brechas en género	31
1.2.5. Brechas en la articulación del SNIA	32
1.2.6. Brechas en capacitación, asistencia técnica y asesoría empresarial	35
1.3 Análisis de la experiencia obtenida por INCAGRO en materia de innovación en la cadena agroproductiva y de valor de la quinua	42
1.3.1. Servicios de extensión agraria	43
1.3.2. Investigación estratégica	47
1.4 Contexto y principales tendencias de los mercados de servicios de innovación vinculados a la cadena agroproductiva y de valor de la quinua	49
1.4.1. Tendencias en la producción y la comercialización a nivel internacional	49
1.4.2. Principales tendencias de los mercados de servicios de innovación en el mundo	58

Capítulo II: Intervención del PNIA en el mercado de servicios de innovación agraria-----	68
2.1 Sistematización de las experiencias y resultados cuantitativos y cualitativos de los subproyectos vinculados a la cadena agroproductiva y de valor de la quinua financiados por el PNIA -----	69
2.1.1 Cifras generales de la intervención del PNIA -----	69
2.1.2 Principales indicadores de la intervención del PNIA -----	73
2.1.3 Subproyectos vinculados a la quinua -----	78
2.2 Sistematización de los cinco casos de éxito pertenecientes a la cadena agroproductiva y de valor de la quinua cofinanciados por el PNIA-----	84
2.2.1 Cooperativa y asociaciones de productores – servicios de extensión-----	85
2.2.2 Centros de investigación – investigación estratégica-----	88
2.2.3 Especialistas en el negocio de la quinua -----	90
2.2.4 Caracterización de los casos de éxito de servicios de extensión -----	93
Caso 1 -----	93
Caso 2 -----	95
Caso 3 -----	97
Capítulo III: Lecciones aprendidas a partir de la intervención realizada por el PNIA -----	99
3.1 Definición del problema central-----	100
3.2 Determinación de la población objetivo-----	102
3.3 Los objetivos del PNIA-----	103
3.4 Asignación del cofinanciamiento-----	103
3.5 Niveles de cofinanciamiento y montos tope -----	104
3.6 Impacto en los rendimientos productivos -----	105
3.7 Lecciones aprendidas desde los casos de éxito seleccionados -----	107
Capítulo IV: Agenda pendiente para la consolidación del mercado de servicios de innovación de cadena agroproductiva y de valor de la quinua -----	109
ANEXOS-----	115
BIBLIOGRAFÍA-----	124

Introducción

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) es un grano andino de la subfamilia Chenopodiaceae, originaria de los Andes peruanos, así como de otros países de Sudamérica. Ha sido un importante componente de la dieta alimentaria de los pobladores andinos desde la época prehispánica. Hace poco, la quinua ha sido revalorada y considerada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) como uno de los alimentos del futuro a nivel mundial por su gran capacidad de adaptación agronómica, alto contenido de aminoácidos esenciales y su contribución a la seguridad alimentaria. Esta revaloración a nivel mundial ha propiciado el incremento de la demanda nacional e internacional, lo que incentiva la expansión de la superficie cultivada en los países de origen y en otras partes del mundo.

La quinua ha sido cultivada tradicionalmente por cientos de años en la sierra peruana, especialmente en el altiplano de Puno. El cambio de hábito de alimentación en un segmento mundial y nacional, la mejora del precio y el empleo de nuevas tecnologías en los procesos productivos determinaron su producción y expansión en las áreas cultivadas de la costa peruana. En el 2019, la producción de quinua alcanzó los 89 775 TM, aún por debajo de su máximo valor en el 2014 (114 725 TM); sin embargo, viene recuperándose de manera que ha duplicado su oferta en tan solo 7 años. Su superficie cosechada llega a 65 000 hectáreas, equivalentes al 2,9 % del total de la superficie cosechada de los principales cultivos transitorios a nivel nacional. Su rendimiento productivo se recupera desde el 2016 a un ritmo anual entre 3 % y 4 %. Mientras tanto, el precio en chacra alcanzó su mejor valor en el 2019 (S/ 4,7 el kilo) después de 4 años, el cual dista significativamente del registrado en el 2014 (S/ 7,9 el kilo).

El Perú se consolidó como el principal exportador mundial de quinua como resultado del aumento de la siembra masiva en la Costa en el periodo 2013-2014. Sin embargo, se usaron muchos plaguicidas para controlar los problemas sanitarios del cultivo, lo que afectó su producción orgánica y los precios. Esto trajo finalmente la reducción del área cultivada en la Costa en los siguientes años. Pese a ello, la quinua mantiene sus características agronómicas, como su tolerancia a sequías y sales, que la convierten en una importante alternativa futura para la costa peruana, considerando que el cambio climático se hace más evidente y empiezan agudizarse los problemas en zonas marginales.

Para lograr un cultivo exitoso de quinua en la Costa, media Costa y Puna peruana se requiere hacer investigaciones relacionadas con el manejo del cultivo y la adaptación de variedades a las diversas condiciones climáticas, así como mejorar su rendimiento y el calibre del grano, sin dejar de lado los productos derivados que empezarán a ganar terreno en el mercado mundial por los diversos cambios que se vienen encarando, en donde la quinua podría mejorar su posición en la canasta familiar por las bondades que ostenta.

Resumen ejecutivo

En 2008 se promulgó el Decreto Legislativo N.º 1060 que regula el Sistema Nacional de Innovación Agraria (SNIA), con el propósito de promover el desarrollo de la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y la transferencia de tecnología. Se nombró como instrumentos del SNIA a la Política Nacional de Innovación Agraria, al Plan Nacional de Innovación Agraria y a la Comisión Nacional para la Innovación y Capacitación en el Agro. De esa manera, el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) inició coordinaciones con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial para el diseño de un programa que apoye el desarrollo del SNIA, el cual se realizaría a través de un proyecto de inversión pública financiado con aportes del Estado y endeudamiento externo con el BID y el BIRF.

El 27 de enero del 2011, a través del Oficio N.º 25-2011-AG-DVM, el MINAGRI señaló que el proyecto de inversión pública (PIP) Consolidación del Sistema Nacional de Innovación Agraria se constituía en una iniciativa prioritaria para el sector en materia de innovación, ciencia y tecnología agraria. Como parte de estos esfuerzos, en el 2014 se aprobó el Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA), el cual tiene un plazo de ejecución de cinco años (2014-2019) y cobertura nacional.

Así, el PNIA se configuró con el programa encargado y especializado en incrementar la innovación agraria en el Perú. Entre los pilares estratégicos del programa están (i) promover el desarrollo de la tecnología en la agricultura e incrementar el nivel de competitividad y (ii) desarrollar las capacidades de gestión institucional, con el fin de mejorar las actividades operativas agrícolas.

El PNIA está estructurado en tres proyectos de inversión pública:

PIP1: Consolidación del Sistema Nacional de Innovación Agraria

PIP2: Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria

PIP3: Gestión del Programa

El PIP1 tiene dos componentes:

Componente 1: Afianzamiento del mercado de servicios de innovación. Su objetivo es apoyar el desarrollo de un mercado de servicios técnicos para la innovación en todo el territorio nacional.

Tipos de fondos: Investigación adaptativa, servicios de extensión, desarrollo de empresas semilleristas.

Componente 2: Impulso a la creación de competencias estratégicas en I+D+i (investigación, desarrollo e innovación). Su objetivo es fortalecer la investigación y el desarrollo tecnológico en áreas estratégicas de importancia nacional.

Tipos de fondos: Investigación estratégica, capacitación por competencias.

Los subproyectos cofinanciados por el PIP1 fueron 634 en total, en el lapso 2015-2017. De estos, el 86 % fue del componente 1, y el 14 % restante, del componente 2. Asimismo, el fondo con mayor participación de subproyectos fue el de servicios de extensión, con el 59,6 % de todos los subproyectos cofinanciados; le siguió el fondo de investigación adaptativa con el 19,4%; luego, el fondo de investigación estratégica con el 9,5 %, el fondo de desarrollo de empresas semilleristas con el 7,3 % y, por último, el fondo de capacitación por competencias concentró el 4,3 %.

Cabe resaltar que, de los 634 subproyectos reportados, 29 fueron resueltos por resolución de contrato y 14 se cerraron por interrupción. Ambos casos suman un total de 43 subproyectos que no operaron en su totalidad y que representan 7 % de los subproyectos reportados. Dichos subproyectos son principalmente del fondo de servicios de extensión agraria (28 subproyectos), de los cuales casi la mitad están vinculados a las cadenas agroproductivas y de valor del café (6 subproyectos) y cacao (5 subproyectos).

Sobre la cadena agroproductiva de quinua, el PIP1 cofinanció 17 subproyectos. No obstante, uno de los subproyectos se resolvió por resolución de contrato; este estaba cofinanciado por el fondo de servicios de extensión y se dirigía a 35 beneficiarios del distrito de Yanahuara en Arequipa. Respecto a los otros 16 subproyectos vinculados a la quinua, 11 se enfocaron en la quinua orgánica, mientras que los 5 restantes se centraron en la quinua convencional. Asimismo, 10 de los subproyectos fueron cofinanciados a través del fondo de servicios de extensión agraria, mientras que 4 subproyectos se financiaron con el fondo de investigación estratégica, y 2 subproyectos, con el fondo de investigación adaptativa.

El presente estudio se centra en los resultados y experiencias obtenidos por los subproyectos de quinua cofinanciados por el PNIA, y, en especial, por los casos de éxito seleccionados. En líneas generales, se han observado mejoras en rendimientos, volúmenes de producción y calidad del grano. Sin embargo, los resultados alcanzados no llegan al nivel óptimo por diversos factores. Uno de ellos es que los subproyectos atendidos empiezan con un nivel de productividad muy bajo y, en muchos casos, con productores que poseen media hectárea para cosechar, quienes hicieron esfuerzos para conseguir la contrapartida para el inicio del proyecto productivo.

Otro factor que limita un mejor resultado es que los fondos entregados para los servicios de extensión son insuficientes, pese a que son aprovechados al máximo por los beneficiarios. Esto lleva a pensar que es posible evaluar el nivel del fondo, el porcentaje de cofinanciamiento y el tiempo de ejecución del proyecto, dado que la quinua es un cultivo anual y en dos años es complicado ver resultados. La calidad del grano obtenido al culminar la capacitación y asistencia técnica ha mejorado, pero está por debajo de lo que las empresas de alimentos buscan. Las empresas privadas son vitales para que los subproyectos culminen de forma exitosa, pues inyectan fondos, orientan con base en lo que el mercado busca y, por otro lado, logran que las comunidades aledañas a proyectos, como los mineros, se desarrollen y convivan en calma.

A woman wearing a black hat and a pinkish-brown knitted sweater stands in a field of tall quinoa plants with reddish-brown seed heads. The background is a clear blue sky. The text is overlaid on a dark green, semi-transparent banner at the bottom of the image.

CAPÍTULO I.

**SITUACIÓN DE LOS SERVICIOS
DE INNOVACIÓN AGRARIA EN LA
CADENA AGROPRODUCTIVA Y
DE VALOR DE LA QUINUA**

1.1

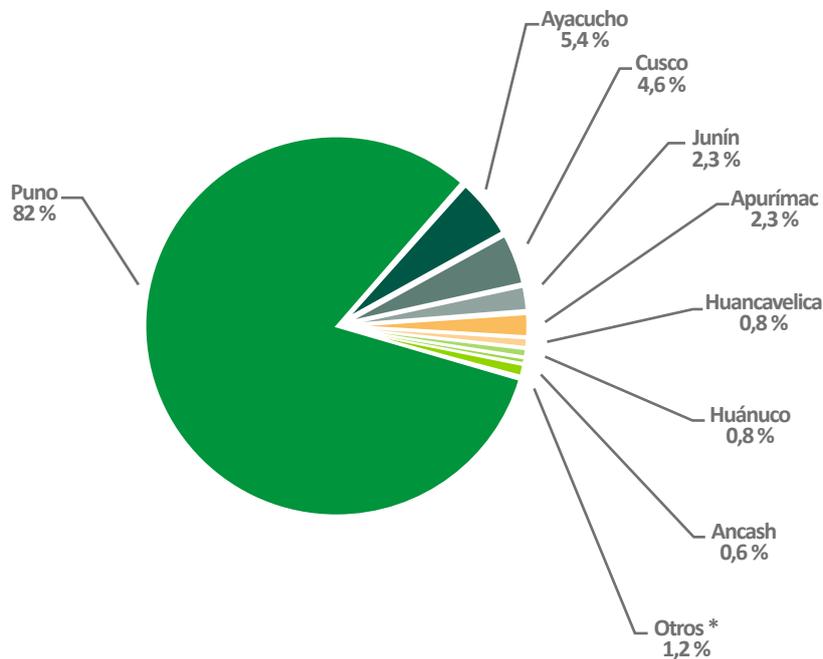
Caracterización de productores de quinua

1.1.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS

De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) realizado en el 2012, en el Perú existían 68 505 productores agrícolas de quinua. El 82 % (56 205 productores) de ellos se ubicaba en la región Puno; el 5,4 % (3 683 productores), en Ayacucho; el 4,6 % (3 154 productores), en Cusco; el 2,3 %, en Junín y Apurímac (1 590 y 1 551 productores, respectivamente); el 0,8 %, en Huancavelica y Huánuco (579 y 546 productores, respectivamente); el 0,6 %, en Ancash, y el 1,2 % (799 productores), en otras regiones que registraron una participación inferior a 0,6 % (Arequipa, Moquegua, La Libertad, Cajamarca, Tacna, Lima, Lambayeque, Pasco y Amazonas).

Comparando con la cantidad total de agricultores, según el CENAGRO 2012, los productores de quinua representaban el 3 % de los productores agropecuarios (con o sin tierra).

Gráfico 1. Productores de quinua en el Perú al 2012 (part. %)



* Corresponde a las regiones con participación menor que el 0,6 % (Arequipa, Moquegua, La Libertad, Cajamarca, Tacna, Lima, Lambayeque, Pasco y Amazonas).

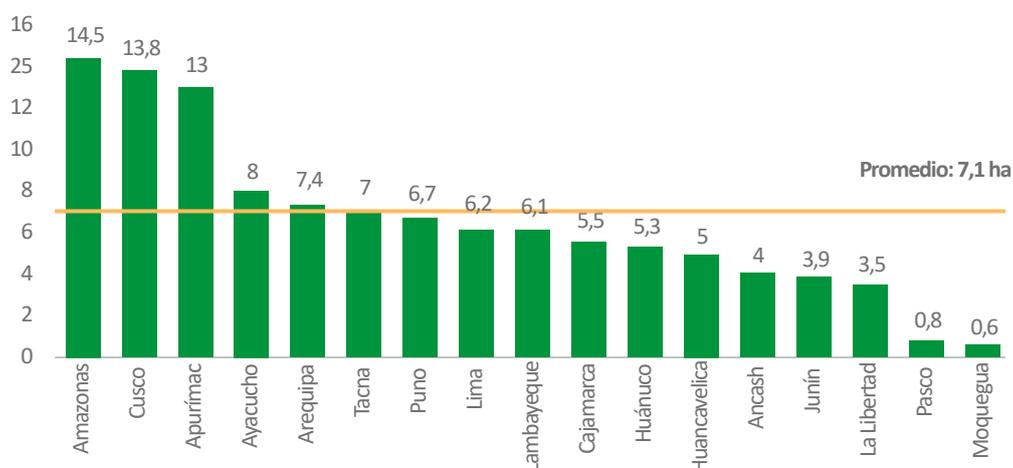
Fuente: CENAGRO 2012.

Elaboración propia.

1.1.2 TAMAÑO DE LA UNIDAD AGROPECUARIA

Los productores de quinua contaban con una unidad agropecuaria que en promedio tiene 7,1 ha, según los resultados del CENAGRO 2012. Las regiones cuyos productores contaban con unidades productoras con una superficie mayor que el promedio son Amazonas, con un promedio de 14,5 ha por unidad agropecuaria, y Cusco, con 13,8 ha en promedio. Luego están Apurímac, con 13 ha; Ayacucho, con 8 ha, y, por último, Arequipa, con 7,4 ha en promedio. Puno, a pesar de ser la región que produce la mayor cantidad de quinua en el país (44 % de la producción nacional en el 2019), albergaba a productores con unidades productoras por debajo de la media, lo que demostraba que no existía una importante concentración de tierras entre los productores de quinua de Puno y del resto de las 19 regiones productoras.

Gráfico 2. Superficie promedio de unidades productoras al 2012 (ha)

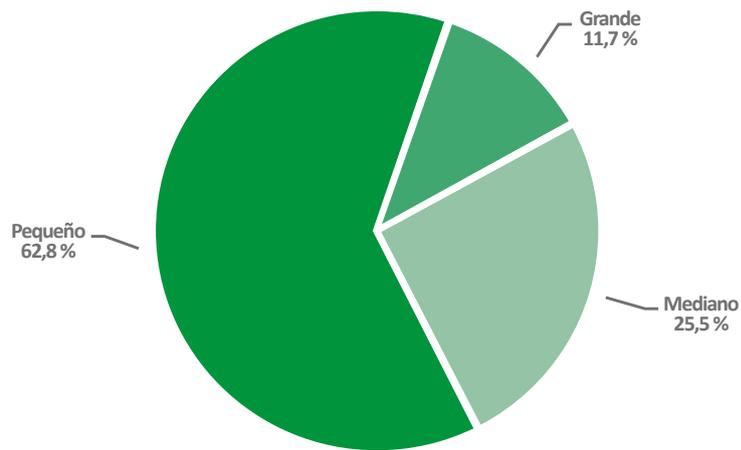


Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

En efecto, para una mejor explicación de los productores de quinua y el tamaño de su unidad agropecuaria, el CENAGRO llevado a cabo en 1994 propuso que los agricultores con unidades productivas menores que 3 hectáreas sean tratados como pequeños agricultores. En esa misma línea, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) elaboró el estudio *El mercado y la producción de quinua en el Perú*¹ (2015), en el que establece 3 tipos de productores de quinua, según el tamaño de la superficie de su unidad agropecuaria: (i) los pequeños productores cultivan hasta 3 ha; (ii) los medianos productores cultivan hasta 10 ha, y (iii) los grandes productores cultivan más de 10 ha. En este sentido, tomando en consideración la tipología de productores planteada por el IICA, se obtuvo que el 62,8 % de los productores de quinua del Perú está en la categoría de pequeño; el 25,5 %, en la de mediano, y solo el 11,7 %, en la de grande.

1. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2652/BVE17038730e.pdf;jsessionid=DD9AD9EB10BDE18EA8DD7210D873CD3?sequence=1>

Gráfico 3. Productores de quinua en el Perú al 2012, según tamaño de su unidad agropecuaria (part. %)



Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

1.1.3 SUPERFICIE TOTAL DESTINADA A LA QUINUA POR DEPARTAMENTO

El CENAGRO 2012 mostró que existen 486 092 hectáreas destinadas al cultivo de la quinua, de las cuales el 77 % se ubica en Puno; el 9 %, en Cusco; el 6 %, en Ayacucho; el 4 %, en Apurímac, y el otro 4 %, en las otras 19 regiones productoras.

Mapa 1. Hectáreas destinadas al cultivo de quinua por región (part. % y ha)

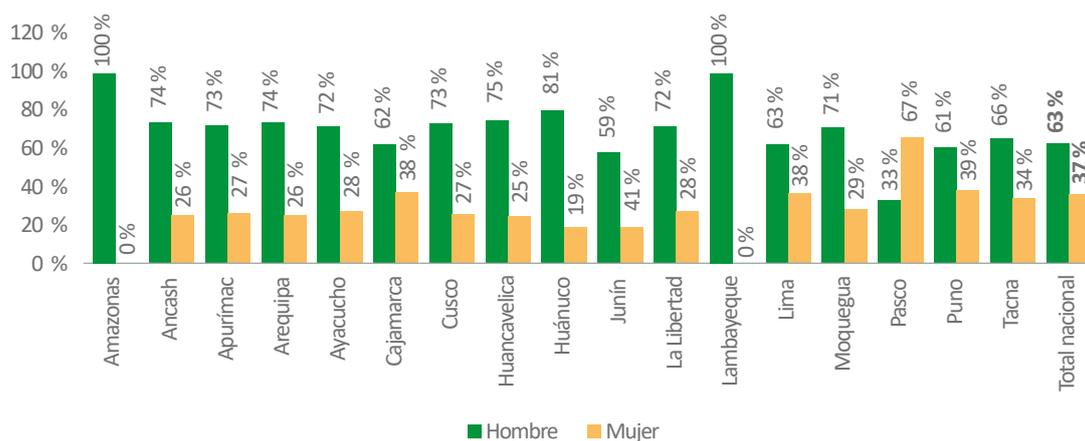


Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

1.1.4 PRODUCTORES DE QUINUA POR GÉNERO

Según el CENAGRO 2012, resulta importante señalar la brecha de género que existía por ese entonces: el 31 % de los productores agropecuarios eran mujeres, mientras que, en la producción de quinua, este indicador alcanzó el 37 %. Si se observa la participación de la mujer por cada región, se aprecia que en Puno, la región de mayor producción, las mujeres representaban el 39 % del total de productores. No obstante, las regiones con menor producción, como Amazonas y Lambayeque, no cuentan con participación femenina.

Gráfico 4. Productores de quinua en el Perú, según género (part. %)

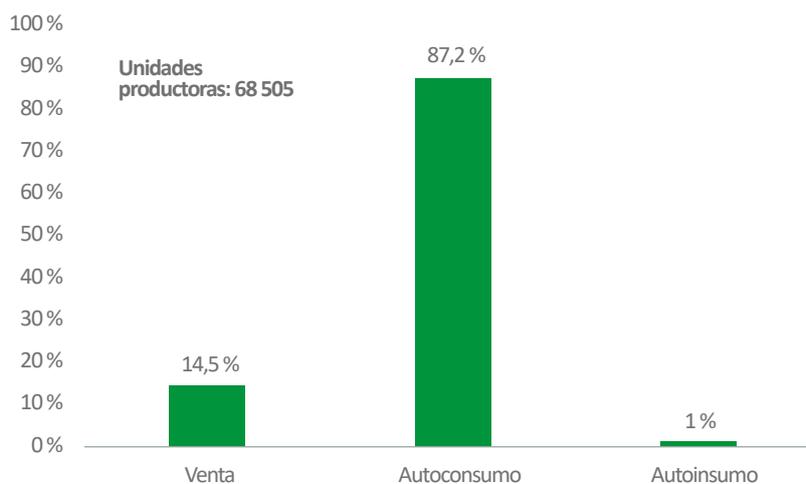


Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

1.1.5 MERCADO DE DESTINO DE LA QUINUA NACIONAL

Por otro lado, es importante resaltar que el 14,5 % de los productores de quinua destinan su producción a la venta, mientras que el 87,2 % la emplea para el autoconsumo, y el 1 %, para el autoinsumo. Esto evidencia que los productores de quinua son mayormente agricultores de subsistencia.

Gráfico 5. Destino de la producción de quinua* (part. %)

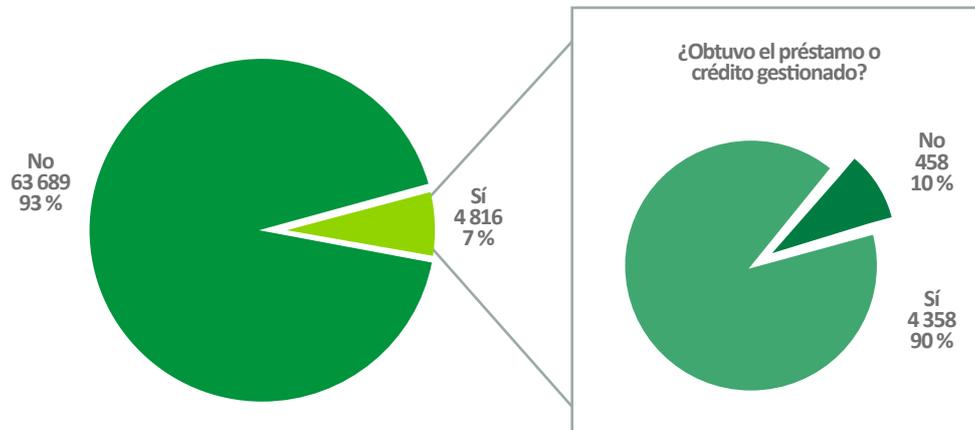


* Pregunta de respuesta múltiple.
Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

1.1.6 ACCESO A FINANCIAMIENTO

Con el CENAGRO 2012 se conoció que solo el 7 % (4 816) de los productores agropecuarios de quinua realizaron gestiones para obtener un préstamo o crédito, y el 90 % de estos (4 358) lo consiguió.

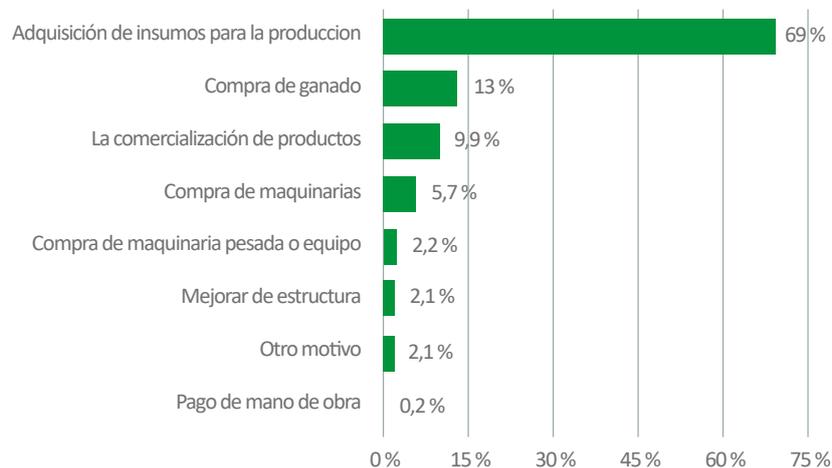
Gráfico 6. Acceso a financiamiento de los productores de quinua



Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

Asimismo, los principales destinos o motivos de dicho préstamo o crédito fueron la adquisición de insumos para la producción (69 %), la compra de ganado (13 %), la comercialización de productos (9,9%), la compra de herramientas (5,7 %), la compra de maquinaria pesada o equipo (2,2%), la mejora de estructura (2,1%), el pago de mano de obra (0,2 %), entre otros motivos (2,1 %).

Gráfico 7. Destino o motivo del financiamiento obtenido



Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

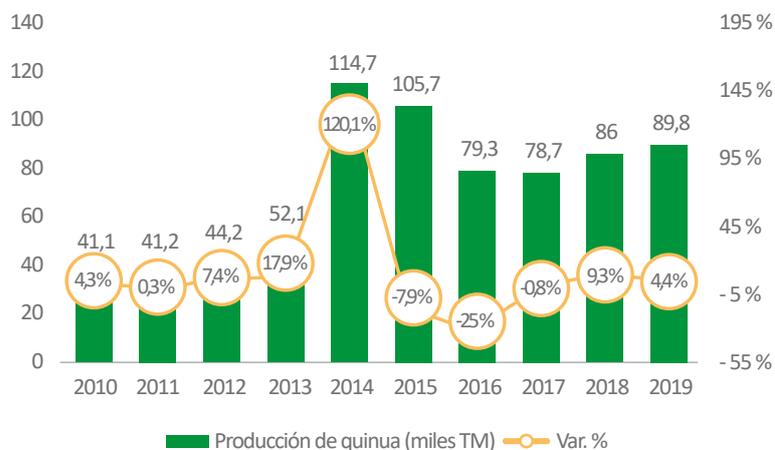
1.1.7 IMPORTANCIA NACIONAL Y SECTORIAL DE LA CADENA AGROPRODUCTIVA Y DE VALOR DE LA QUINUA

1.1.7.1 Producción nacional de quinua

El valor bruto de la producción de quinua representa el 0,02 % del PBI (producto bruto interno) nacional, el 0,36 % del PBI agropecuario y el 0,61 % del PBI agrícola², de allí su importancia en la economía del país y principalmente en la economía rural del altiplano peruano, dado que el 44 % de la producción nacional de quinua se genera en Puno. Es necesario resaltar también la importancia de la producción de quinua en el Perú respecto al mundo debido a que el país ha sido el primer productor mundial de quinua desde el 2014, año en que representó el 62 % de la producción global. Según información de la FAO, en el 2018 representó el 54 %.

En la última década (2010-2019), la producción de quinua en el Perú se duplicó, pasando de 41 079 TM en el 2010 a 89 775 TM en el 2019, apuntalada por (i) la creciente demanda mundial por productos nutricionales, funcionales y con alto impacto socioeconómico; (ii) el crecimiento del precio a nivel mundial, estimulado por lo anterior, y, en menor medida, (iii) la mejora progresiva del rendimiento por hectárea en algunas regiones del país. El volumen de producción alcanzado en el 2019 es mayor en 4,4 % respecto al 2018. Destacan los aumentos en la producción de Arequipa (114 %) y Tacna (139 %).

Gráfico 8. Producción de quinua (miles de TM)



Fuente: INEI, MINAGRI.
Elaboración propia.

2. Información del año 2019 y tomada del MINAGRI y del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

En el Perú, la quinua es cultivada en 18 departamentos. De estos, lidera Puno, que en el 2019 participó con el 44 % de la producción nacional. Es seguido por Ayacucho, con el 17,6 %; Apurímac, con el 12,6 %, y Arequipa, con el 9,4 %. Asimismo, en el periodo 2015-2019 se puede apreciar que la producción de quinua en Puno creció en promedio al año 0,9 %; en Ayacucho, 2 %; en Apurímac, 18,2 %. Por otro lado, cayó 21,6 % en Arequipa. Todo esto se refleja en un descenso promedio anual de 4 % en los últimos 5 años en la producción nacional.

Cuadro 1. Producción de quinua por regiones (TM)

Región	Año					Part. % 2019	Var. % 19/18	Crec. prom. anual 19-15
	2015	2016	2017	2018	2019			
Puno	38 221	35 166	39 610	38 858	39 539	44,0 %	1,8 %	0,9 %
Ayacucho	14 630	16 657	15 615	21 213	15 832	17,6 %	-25,4 %	2,0 %
Apurímac	5 785	6 394	7 335	9 262	11 308	12,6 %	22,1 %	18,2 %
Arequipa	22 379	6 206	3 104	3 942	8 451	9,4 %	114,4 %	-21,6 %
Cusco	4 290	3 937	3 675	4 242	4 209	4,7 %	-0,8 %	-0,5 %
Junín	8 518	3 802	2 761	3 074	3 470	3,9 %	12,9 %	-20,1 %
Huancavelica	1 078	1 189	1 589	1 305	2 235	2,5 %	71,2 %	20,0 %
La Libertad	3 187	2 900	2 006	1 756	1 489	1,7 %	-15,2 %	-17,3 %
Cajamarca	581	751	841	908	1 139	1,3 %	25,4 %	18,3 %
Tacna	891	1 019	1 246	454	1 086	1,2 %	139,2 %	5,1 %
Huánuco	1 428	661	550	560	553	0,6 %	-1,2 %	-21,1 %
Ancash	1 674	402	127	149	225	0,3 %	50,5 %	-39,5 %
Lambayeque	778	6	112	178	123	0,1 %	-30,9 %	-36,9 %
Ica	958	10	0	40	52	0,1 %	30,0 %	-51,7 %
Moquegua	106	71	60	50	40	0,0 %	-20,0 %	-21,7 %
Lima Metropolitana	69	15	10	12	15	0,0 %	17,0 %	-32,2 %
Lima*	915	15	5	7	10	0,0 %	46,4 %	-67,6 %
Amazonas	26	63	7	-	-	-	-	-
Pasco	28	5	4	-	-	-	-	-
Total nacional	105 666	79 269	78 657	86 011	89 775	100,0 %	4,4 %	-4,0 %

* Comprende a toda la región Lima, excepto Lima Metropolitana.

Fuente: INEI, MINAGRI.

Elaboración propia.

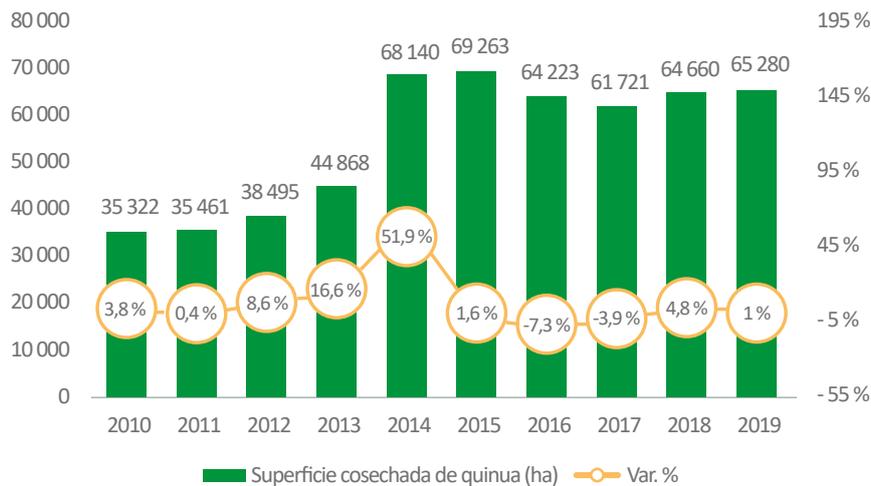
1.1.7.2 Superficie cosechada

En términos de superficie cosechada en el periodo 2010-2019, la cantidad de hectáreas cosechadas de quinua creció a un ritmo promedio anual de 7,1 %, lo que se explica por el fuerte crecimiento de la siembra incentivado por la demanda externa. Sin embargo, a partir del 2015, el crecimiento de las hectáreas cosechadas se ralentizó, producto de la mayor competitividad a nivel internacional, la cual ha generado que se reduzca la participación del Perú como productor mundial.

A nivel nacional, las hectáreas cosechadas de quinua representaron el 2,9 % del total de hectáreas cosechadas de los principales cultivos transitorios en el 2019, según la información reportada por el MINAGRI³.

3. <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=publicaciones/boletin-estadistico-mensual-el-agro-en-cifras>

Gráfico 9. Superficie cosechada de quinua (ha)

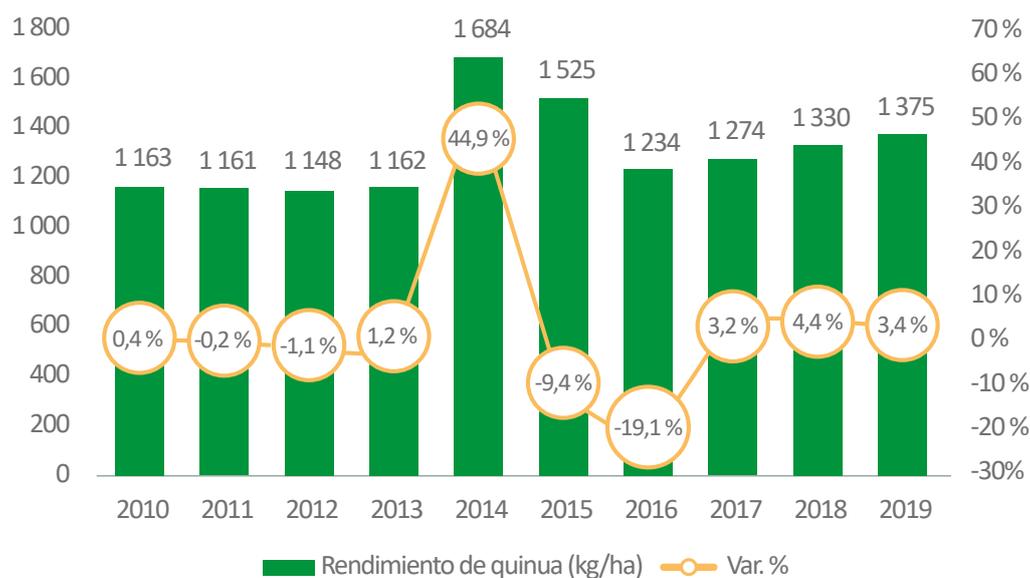


Fuente: INEI, MINAGRI.
Elaboración propia.

1.1.7.3 Rendimiento

El rendimiento promedio de las hectáreas de quinua creció 3,4 % en el 2019, con lo que registró en promedio 1 375 kg de quinua por hectárea. Destacan las mejoras más significativas en Arequipa (16 %), Apurímac (4,9 %) y Cusco (14,9 %). Cabe mencionar que, en el 2018, el rendimiento mundial promedio fue de 891 kg/ha, según la FAO, con lo que se evidencia que el rendimiento nacional se encuentra por encima del promedio mundial.

Comparando con los principales cultivos transitorios en el Perú, la quinua fue el tercer cultivo con mayor crecimiento en rendimiento por hectárea en el 2019. El primero fue la avena forrajera, con un crecimiento de 4,9 % (pasó de 22 148 kg/ha en el 2018 a 23 236 kg/ha en el 2019), y el segundo, la zanahoria, con 4,5 % (pasó de 24 403 kg/ha en el 2018 a 25 501 kg/ha en el 2019).

Gráfico 10. Rendimiento promedio de quinua (kg/ha)

Fuente: INEI, MINAGRI.
Elaboración propia.

Cuadro 2. Rendimiento de la quinua por regiones (kg/ha)

Región	Año					Var. % 19/18	Crec. prom. anual 19-15
	2015	2016	2017	2018	2019		
Arequipa	3 659	3 390	3 213	3 446	3 996	16,0 %	2,2 %
Apurímac	1 707	1 560	1 916	2 122	2 226	4,9 %	6,9 %
Tacna	2 357	2 006	2 858	2 293	2 125	-7,3 %	-2,6 %
Lima Metropolitana	2 646	2 089	2 062	2 075	2 081	0,3 %	-5,8 %
Junín	1 994	1 893	1 593	1 717	1 814	5,7 %	-2,3 %
Cusco	1 290	1 275	1 300	1 392	1 599	14,9 %	5,5 %
Lambayeque	1 935	2 000	2 545	2 312	1 538	-33,5 %	-5,6 %
Lima	2 773	1 875	1 667	1 380	1 443	4,6 %	-15,1 %
Ayacucho	1 407	1 447	1 296	1 541	1 369	-11,2 %	-0,7 %
La Libertad	1 659	1 419	1 373	1 295	1 290	-0,4 %	-6,1 %
Cajamarca	1 134	855	1 113	1 074	1 257	17,0 %	2,6 %
Ica	2 324	1 269	-	2 231	1 147	-48,6 %	-16,2 %
Puno	1 119	985	1 123	1 082	1 096	1,3 %	-0,5 %
Ancash	2 001	1 141	1 038	1 131	1 060	-6,3 %	-14,7 %
Moquegua	1 093	1 067	960	978	974	-0,5 %	-2,8 %
Huancavelica	941	981	1 032	990	967	-2,4 %	0,7 %
Huánuco	973	793	904	898	909	1,2 %	-1,7 %
Amazonas	1 226	1 031	1 400	-	-	-	-
Total nacional	1 525	1 234	1 274	1 330	1 375	3,4 %	-2,5 %

Fuente: INEI, MINAGRI.
Elaboración propia.

1.1.7.4 Precio en chacra

El precio en chacra de la quinua ha crecido 1,6 % promedio al año en la última década (2010-2019), pasando de S/ 3,4 por kg en el 2010 a un precio de S/ 4,7 por kg en el 2019. El incremento del precio se explica por el aumento cada vez mayor de la demanda a nivel mundial de productos saludables y nutritivos como la quinua. Cabe resaltar que la promoción de la quinua realizada por entidades como PromPerú, e incluso por organismos internacionales, ha sido un factor favorable para el incremento de la demanda.

Por otro lado, se debe precisar que, en el periodo mencionado, el precio en chacra de la quinua en Perú ha presentado dos etapas muy marcadas. La primera comprende el periodo 2010-2014, que se caracteriza por un crecimiento sostenido del precio con un tope en el 2014, año en que se registró un precio en chacra de S/ 7,9 por kg. Esto fue resultado del incremento de la demanda mundial. Sin embargo, en el segundo periodo (2015-2017), el precio en chacra presentó un decrecimiento por tres años consecutivos (2015, 2016 y 2017), llegando a un mínimo de S/ 3,7 por kg en el 2017. Dicha caída ocurrió debido al descubrimiento del genoma de la quinua, que permitió su producción en cualquier país con similares características nutricionales. Esto provocó el incremento de la oferta mundial y el deterioro del precio de exportación y, por tanto, el precio en chacra local, lo cual se evidencia cuando se compara el precio en chacra del 2014 (S/ 7,9 por kg) y el del 2019 (S/ 4,7 por kg).

Gráfico 11. Precio promedio en chacra (S/ por kg)



Fuente: INEI, MINAGRI.
Elaboración propia.

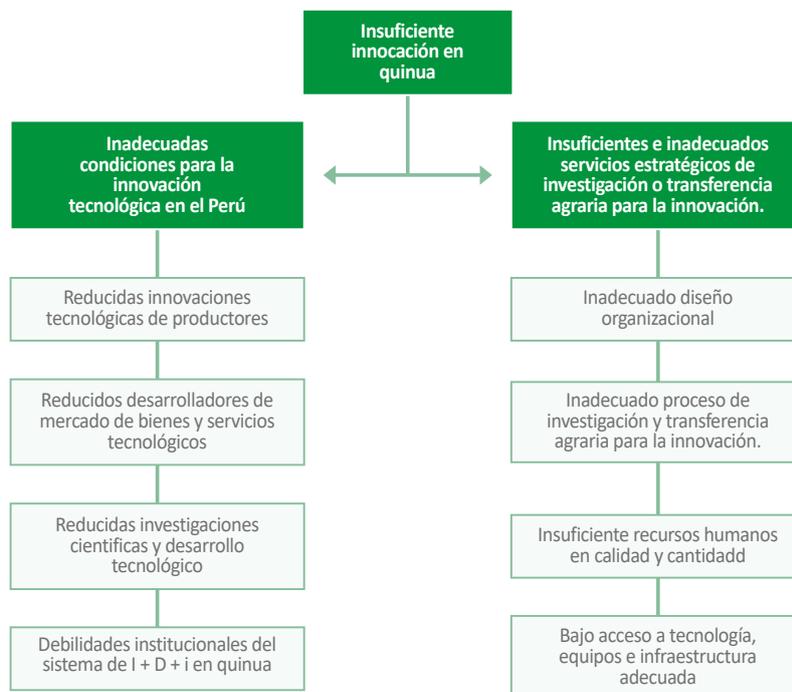
1.2

Identificación de las principales brechas de innovación agraria de la cadena agroproductiva y de valor de la quinua

Entiéndase el término de “brecha” al espacio existente entre “donde estamos ahora” (el estado actual) y donde “queremos estar” (el estado objetivo). Así, para determinar las brechas en la innovación agraria de la cadena de valor de la quinua, se debe realizar el “análisis de brechas”, el cual consiste en identificar el árbol de problemas de la baja innovación en quinua, sus principales determinantes y qué indicadores se asocian a ellos.

Para ello se usa el árbol de problemas desarrollado en el *Estudio de preinversión* a nivel de factibilidad para el Programa Nacional de Innovación Agraria. Dicho estudio establece que el problema central es la insuficiente innovación agraria en el Perú y describe las dos causas directas: por un lado, inadecuadas condiciones para la innovación tecnológica en el Perú y, por el otro, insuficientes e inadecuados servicios estratégicos de investigación y transferencia agraria para la innovación. Posteriormente, se mencionan las causas indirectas para cada una de estas causas directas. Se asume que la baja innovación en la cadena de quinua presenta las mismas causas directas y, posiblemente, varias de las causas indirectas. Por lo tanto, se plantea que el árbol de problemas de la quinua es similar que el del sector agrario planteado para el programa, solo con la finalidad de identificar las principales brechas y sus respectivos indicadores.

Esquema 1. Árbol de problemas adaptado a la quinua.



Fuente: Adaptado del *Estudio de preinversión a nivel de factibilidad* para el Programa Nacional de Innovación Agraria.

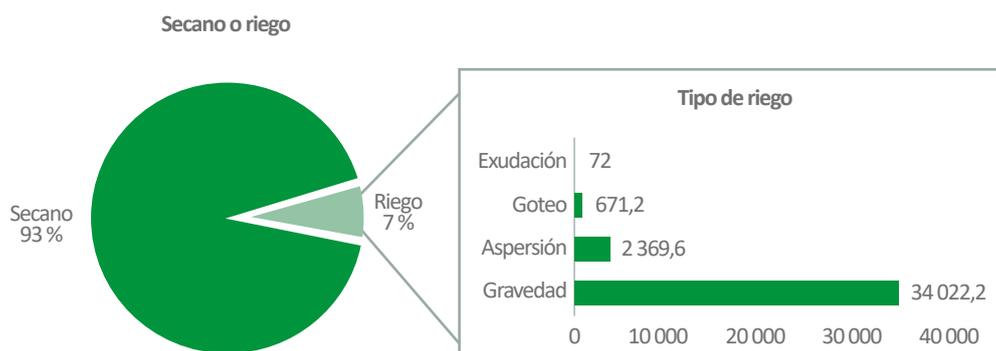
Del árbol de causas anteriores, se rescata que es necesario realizar innovaciones en la producción de quinua, así como darles a los productores un mayor acceso a tecnologías.

1.2.1 BRECHAS EN ACCESO A TECNOLOGÍA, EQUIPO E INFRAESTRUCTURA ADECUADA

1.2.1.1 Sistemas de riego

Según los resultados del CENAGRO 2012, el 7 % de los productores de quinua riegan sus cultivos aplicando tipos de riego como el de gravedad, aspersión, goteo y exudación.

Gráfico 12. Tipo de riego (part. %)



Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

Gran parte de los productores de quinua utilizan el sistema de riego de gravedad.

Cuadro 3. Tipo de riego (part. %)

Región	Gravedad	Asperación	Goteo	Exudación
Amazonas	-	-	-	-
Ancash	296	26	-	-
Apurímac	3 053	527	1	3
Arequipa	1 593	-	305	-
Ayacucho	20 502	278	-	5
Cajamarca	198	1	-	-
Cusco	937	442	3	8
Huancavelica	285	763	-	-
Huánuco	282	8	-	-
Junín	661	68	-	-
La Libertad	154	3	1	-
Lambayeque	24	-	3	-
Lima	37	-	12	-
Moquegua	136	-	7	-
Pasco	-	0	-	-
Puno	5 774	252	0	56
Tacna	90	-	340	-
Total nacional	34 022	2 369	671	72

Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

1.2.1.2 USO DE SEMILLAS O PLANTONES

Siguiendo con la caracterización de las tecnologías empleadas, conforme con información del CENAGRO 2012, el 4 % (2 763) de los productores de quinua utilizan semillas o plantones para cultivarla, lo que equivale al 8 % (39 608 ha) del total de hectáreas que se destinan a su cultivo en el Perú.

Cuadro 4. Productores y hectáreas que emplean semillas o plantones

Región	Productor	ha
Ancash	30	109,3
Apurímac	112	365,3
Arequipa	91	819,7
Ayacucho	430	4 809,5
Cajamarca	18	213,9
Cusco	125	2 034,5
Huancavelica	39	181,3
Huánuco	17	302,6
Junín	216	1 343,6
La Libertad	5	42,9
Lambayeque	2	8,4
Lima	3	16,2
Moquegua	40	30,4
Pasco	1	0,5
Puno	1 615	29 149,5
Tacna	19	180,6
Total nacional	2 763	39 608,2

Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

1.2.1.3 Control biológico

Asimismo, solo el 4 % (2 458) de los productores de quinua en el Perú aplican control biológico en sus cultivos, lo cual representa el 4 % (21 012) de las hectáreas destinadas al cultivo de la quinua. Cabe precisar que de las 21 012 hectáreas de quinua que emplean control biológico, 14 945 (71 %) se ubican en Puno; 1 944 (9 %), en Ayacucho; 1 848 (9 %), en Cusco, y las 2 275 hectáreas restantes, en 11 de las 19 regiones productoras. En Amazonas y Lambayeque no se aplica control biológico.

Cuadro 5. Productores y hectáreas que aplican control biológico

Región	Productores	ha
Ancash	43	225
Apurímac	172	520
Arequipa	37	227
Ayacucho	344	-
Cajamarca	15	196
Cusco	131	1 848
Huancavelica	33	83
Huánuco	54	371
Junín	74	493
La Libertad	3	9
Lima	1	7
Moquegua	43	32
Pasco	2	2
Puno	1 492	14 945
Tacna	14	110
Total nacional	2 458	21 012

Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

1.2.1.4 Uso de abono orgánico

Por último, de total de los productores de quinua, el 31 % (21 046) utiliza guano, estiércol o abono orgánico en cantidad suficiente, mientras que el 64 % (43 531) lo utiliza en poca cantidad, y solo el 6 % (3 928) no utiliza ninguno de estos.

Productores de quinua que utilizan guano, estiércol o abono orgánico

Región	En cantidad suficiente	Poco	No utiliza	Total
Amazonas	-	1	-	1
Ancash	79	273	46	398
Apurímac	345	1 057	149	1 551
Arequipa	79	150	28	257
Ayacucho	766	2 442	475	3 683
Cajamarca	31	56	14	101
Cusco	1 602	1 450	102	3 154
Huancavelica	173	388	18	579
Huánuco	169	349	28	546
Junín	824	712	54	1 590
La Libertad	38	86	6	130
Lambayeque	1	2	2	5
Lima	2	5	1	8
Moquegua	65	158	10	233
Pasco	2	1	-	3
Puno	16 832	36 380	2 993	56 205
Tacna	38	21	2	61
Total nacional	21 046	43 531	3 928	68 505

Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

Con la información brindada se podría establecer una brecha por atender, una vez que el PNIA defina qué indicadores serían los más adecuados para su medición. Se sugieren los siguientes indicadores:

- % de productores de quinua que usan algún sistema de riego: 7 % (2012)
- % de productores de quinua que usan semillas o plantones: 4 % (2012)
- % de productores de quinua que aplican control biológico: 4 % (2012)
- % de productores de quinua que usan abono orgánico en cantidad suficiente: 31 % (2012).

Las brechas serían el espacio faltante para obtener el 100 % de cobertura en cada uno de los indicadores:

- Brecha por cubrir en productores de quinua que no usan sistema de riego: 93 %
- Brecha por cubrir en productores de quinua que no usan semillas o plantones: 96 %
- Brecha por cubrir en productores de quinua que no aplican control biológico: 96 %
- Brecha por cubrir de productores de quinua que no usan abono orgánico en cantidad suficiente: 69 %

1.2.2 BRECHAS EN INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

Una forma de acercarse a una posible brecha de innovación tecnológica es mediante el número de patentes en quinua, que se registran en Indecopi. Según la base de datos disponible de dicha institución, hasta julio del 2019 se registraron tres patentes de quinua: una máquina trilladora manual para quinua y leguminosas, una bebida de quinua hidrolizada, y un procedimiento para el tratamiento de semillas de quinua y producto obtenido. Las dos primeras han sido solicitadas por residentes en Perú, mientras que la última es de Chile. Estos datos indican que el nivel de patentamiento, al menos hasta la fecha de registro, es casi nulo; por ello no se deberían establecer brechas, sino metas, como, por ejemplo, dos patentes al año.

En caso de que el número de patentes crezca, será importante que el número de patentes nacionales supere a las foráneas, como una estrategia de reducción de dependencia tecnológica. Sin embargo, podrían ocurrir dos situaciones:

A. Si se mantiene la tendencia general de las patentes, de que las patentes solicitadas por extranjeros son superiores en cantidad frente a las de origen nacional, la meta de patentes en quinua sería la siguiente:

$$\frac{\text{Número de patentes en quinua solicitadas por extranjeros}}{\text{Número de patentes en quinua solicitadas por nacionales}} = 1$$

B. Si se rompe con la tendencia general, es decir, si el número de patentes en quinua de origen nacional crece más rápido que las solicitadas desde el exterior, la meta podría establecerse de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Número de patentes en quinua solicitadas por nacionales}}{\text{Número de patentes en quinua solicitadas por extranjeros}} = 2$$

En el primer caso, el objetivo es que la cantidad de patentes nacionales de quinua crezca de forma acelerada hasta alcanzar a las del extranjero, dado que es muy probable que, por su mayor competitividad tecnológica, las patentes extranjeras superen a las peruanas en un primer momento. En el segundo caso, si la innovación nacional aprovecha sus conocimientos sobre este cultivo ancestral, es probable que las patentes de origen local siempre estén por encima de las extranjeras y, por ello, se sugiere que las primeras sean al menos el doble de las segundas. Sin embargo, para poder establecer las metas, es necesario que se registren patentes en quinua, ya sea de variedades, procesos, productos, máquinas, entre otros, para poder definir la medida.

Otra forma de identificar brechas en innovaciones tecnológicas es mediante el tamaño del grano alcanzado a través de los avances científicos y lo que falta para llegar a un nivel óptimo. En el caso de la quinua, las innovaciones que se vienen desarrollando mediante el PNIA o las universidades de forma independiente dan cuenta de la importancia de mejorar el tamaño del grano, dado que es más valorado en el mercado. Además, esta variable es posible medirla mediante los calibres.

Para establecer una brecha es importante observar el parámetro de medición. Según la Norma Técnica Peruana para la quinua (Indecopi, 2009), los tamaños de los granos son clasificados según su diámetro promedio. Debido a que no existe una brecha para indicar a partir de qué tamaño el grano es “bueno”, se toma como referencia lo recogido en los trabajos de campo para este estudio, en los que se afirma que los tamaños más grandes tienen una valoración superior en el mercado frente a los granos de tamaño mediano o pequeño.

Cuadro 7. Determinación del tamaño de los granos de quinua en función de su diámetro promedio

Tamaños de los granos	Diámetro promedio de los granos, en mm	Malla
Extragrande	Mayor que 2,0 mm	85 % retenido en la malla ASTM 10
Grande	Mayor que 1,70 mm hasta 2,0 mm	85 % retenido en la malla ASTM 12
Mediano	Mayor que 1,40 hasta 1,70 mm	85 % retenido en la malla ASTM 14
Pequeño	Menor que 1,40 mm	85 % que pasa por la malla ASTM 10

Fuente: Indecopi.

Con base en este parámetro, se contrasta la información obtenida en uno de los subproyectos de investigación estratégica desarrollado en el marco del programa INCAGRO, en el 2006. Los resultados de este estudio⁴ arrojaron que, de un total de 90 muestras obtenidas en diversas regiones del Perú, 84 tenían diámetros menores que 1,40 mm y 6 eran de grano mediano (1,70 mm). Esto demuestra que, por ese entonces, el tamaño o calidad del grano no era muy atractivo para el mercado.

Posteriormente, en el 2015, un estudio⁵ de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) realizado en la provincia de Tarma, departamento de Junín, encontró los calibres para un conjunto de variedades de quinua, mediante dos sistemas de producción: el tradicional y con tecnología media. Por ejemplo, el 5 % de las muestras de la variedad Illpa INIA clasificaba como extragrande, mientras que entre el 55 % y 58 % era del tamaño grande. Como otro ejemplo, un 85 % de las muestras de la variedad Kancolla y un 78 % de la Negra Collana eran principalmente de tamaño medio.

Entonces, es posible establecer una brecha tecnológica sobre la base de la clasificación técnica que otorga Indecopi y un muestreo de variedades de quinua. Así, mientras una mayor proporción de las muestras tomadas sea al menos de tamaño grande (mayor que 1,70 mm hasta 2,0 mm), se podría afirmar que existe un avance significativo en materia científica. Sin embargo, es necesario que el PNIA establezca previamente dos cosas: (i) las variedades a evaluar y (ii) el porcentaje meta para cada variedad.

Una vez que se definan estas dos variables, se podrá determinar una línea base y la brecha de la siguiente manera:

- Brecha para quinua_i de calibre mayor que 1,70 mm hasta 2,0 mm: Meta_i (%) - % de muestra_i

En donde:

i = variedad de quinua

4. Subproyecto de investigación estratégica "Mejoramiento genético de la quinua para el desarrollo sostenible del cultivo en la sierra central".

5. Rosas, G. (2015). Evaluación agronómica de diez variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) bajo dos sistemas de cultivo en la Unión-Leticia, Tarma [tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina].

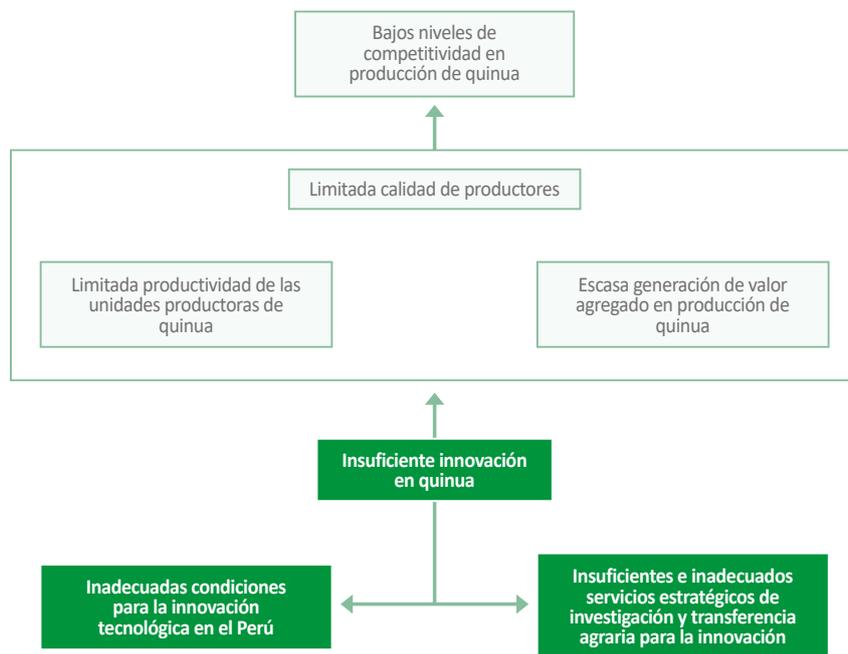
1.2.3 BRECHAS EN COMPETITIVIDAD

Para la identificación de brechas en competitividad se hace uso del árbol de causas efectos del documento *Estudio de preinversión a nivel de factibilidad* para el Programa Nacional de Innovación Agraria, el cual se muestra en el esquema 2. Se observa que los efectos directos de la insuficiente innovación en quinua son la limitada productividad (rendimiento) de la quinua, la limitada calidad de los productos y la escasa generación de valor. Todo esto provoca un bajo nivel de competitividad.

En los ítems 1.1.7.3 y 1.4.1.1 de este estudio se muestran la evolución del rendimiento productivo de la quinua por departamento y la evolución del rendimiento productivo promedio para los principales productores a nivel mundial, respectivamente.

A escala mundial, la producción de Perú es más alta que la del otro gran productor, Bolivia. En ese sentido, no se tendría que hacer un mayor esfuerzo en mejorar la productividad. Si se compara con Ecuador, tercer productor mundial, aunque muy rezagado respecto a los primeros, la productividad del grano peruano debería mejorar tomando como parangón al país del norte. Sin embargo, la producción ecuatoriana es tan baja que no es factible realizar una comparación, además de que existen diferencias geográficas y ambientales notorias entre Perú y Ecuador. Por el lado nacional, se observan diferencias en valores y tendencias en los rendimientos productivos por departamentos. Por ejemplo, en Puno se tiene uno de los rendimientos más bajos a nivel nacional, el cual ha descendido ligeramente en los últimos años; por otro lado, la productividad de Arequipa es la más alta en todo el Perú y sigue al alza.

Esquema 2. Efectos de la insuficiente innovación en quinua



Fuente: Adaptado del *Estudio de preinversión a nivel de factibilidad* para el Programa Nacional de Innovación Agraria.

Así, se sugiere que, una vez que se establezcan los rendimientos óptimos o esperados, la brecha en productividad podría medirse de la siguiente manera:

- Brecha de rendimiento productivo: Rendimiento esperado- Rendimiento actual

Sobre la generación de valor agregado en la quinua, no se podría establecer una brecha, pero sí un indicador que daría cuenta de la evolución de esta variable. Ello se podría lograr mediante el valor exportado por los productos derivados de la quinua, como snacks, bebidas, galletas, hojuelas, entre otros. No obstante, se debe tener en cuenta que estos productos son registrados en lo que se conoce como “partidas bolsa” o en partidas de otros productos, ya que los derivados también incorporan otras materias primas, de manera que la quinua puede tener una participación mínima o representativa.

El cuadro 8 detalla todas las presentaciones en las cuales la quinua es enviada mediante un proceso industrial con otros insumos. Como se observa en dicho cuadro, las exportaciones de productos con valor agregado que tienen quinua entre sus componentes alcanzaron en el 2019 los 5 millones de dólares, cifra mayor en 21,6 % respecto al año anterior. El número de empresas que registraron estos envíos, incluidas las muestras comerciales, fue de 63 en ambos años, lo que indica que no hubo modificación. Por otro lado, el número de mercados de destino fue de 41 en cada año, también sin mostrar cambio alguno. Estos datos señalan que existe una mayor vocación por generar valor agregado en la quinua. Se sugiere considerar, preferiblemente, la evolución de las exportaciones de derivados de quinua como un indicador de la generación de valor agregado, y observar cómo evoluciona el número de empresas que realizan los envíos al exterior, así como la cantidad de países que adquieren estos productos. Esto ayudará a explicar si la generación de valor agregado responde a una acción sectorial o a iniciativas aisladas.

Cuadro 8. Exportaciones de derivados de quinua⁶ (FOB en dólares)

Partida	Producto	2018	2019	Var. %
1104299000	Hojuelas de quinua blanca o descascada	1 750 219	2 913 012	66,4
1904900000	Quinua en hojuelas, cereal, avena o tostadas	1 119 180	770 000	-31,2
1904100000	Hojuelas de quinua blanca orgánica	275 228	408 977	48,6
1104190000	Hojuelas de quinua blanca, roja o negra	323 503	408 458	26,3
1102909000	Harina o polvo de quinua blanca orgánica o convencional	257 344	264 543	2,8
2106907100	Polvo nutricional de quinua mezclado o puro	-	87 222	-
1901909000	Quinua en harina o gelatinizada	1 173	76 064	6 385,0
2106909000	Preparaciones alimenticias que contienen quinua y otros productos	371 706	47 159	-87,3
2106907900	Otros complementos alimenticios que contienen quinua	-	25 796	-
1806900000	Preparaciones alimenticias que contienen quinua y cacao	-	21 908	-
1008902900	Hojuelas de quinua	28 076	17 634	-37,2
2203000000	Cerveza de quinua	20 315	14 796	-27,2
1806320000	Chocolates en bloques, barras o tabletas que contienen quinua	-	5 582	-
2103902000	Condimentos y sazonzadores que contienen quinua	82	4 900	5 875,6
1104220000	Quinua avena - granos trabajados	1 031	839	-18,6
1104120000	Quinua avena - granos aplastados	-	717	-
1905901000	Galletas con quinua	1 016	148	-85,4
1106309000	Harina, sémola y polvo que contiene quinua avena	-	85	-
1004900000	Quinua avena	3 348	69	-97,9
2008199000	Tamal de quinua	223	-	-100,0
2008119000	Palta congelada empanizada con quinua	3	-	-100,0
2009900000	Mezclas de jugos con quinua	416	-	-100,0
1904200000	Hojuelas y cereales de quinua	11 662	-	-100,0
1102200000	Harina de quinua	3 217	-	-100,0
1207999900	Quinua congelada	14	-	-100,0
2005991000	Ensalada de alcachofa con quinua	0	-	-100,0
Total general		4 167 755	5 067 908	21,6

Fuente: SUNAT.
Elaboración propia.

6. Para obtener este valor se siguió el siguiente procedimiento. Desde el portal de la SUNAT se descargaron las exportaciones agropecuarias no tradicionales totales, para el 2018 y el 2019. Luego se filtró en la columna "descripción comercial" la palabra "quinua" y se eliminó todo lo restante. Después de ello, se eliminó la quinua en grano. Una vez obtenida la primera aproximación a la exportación de derivados de quinua, se revisó cada registro en "descripción comercial" para identificar qué producto realmente es. Se debe mencionar que la SUNAT no registra adecuadamente las exportaciones de derivados de quinua, por lo que un mismo producto puede aparecer en más de una partida arancelaria. Algunos de los casos más representativos de esto son los de hojuelas y quinua avena.

Pero acá valdría la pena hacer una reflexión adicional. Se podría considerar a un productor de quinua como competitivo si es que este está articulado al mercado. Esto es cuando más del 50 % de lo que produce se destina a la venta, según los parámetros del Programa Presupuestal 0121 “Mejora de la articulación de los pequeños productores agropecuarios a los mercados-Anexo 2”, del MINAGRI. Para tal efecto, se ha tomado como referencia la pregunta N.º 28 del CENAGRO 2012, “destino de la producción”. Se contabilizan las unidades agropecuarias que cultivan quinua y que a su vez afirman que la mitad de su oferta es vendida. De esa forma, se obtiene que el porcentaje de productores agropecuarios de quinua que destinan más del 50 % de su producción al mercado es de 14,5 %.

Entonces:

- Brecha de productores de quinua competitivos (articulados al mercado) = 85,5 %

1.2.4 BRECHAS EN GÉNERO

En el árbol de causas y efectos analizado no se destaca la participación de la mujer en la problemática agropecuaria. Sin embargo, dentro de las fichas de los fondos de subproyectos de servicios de extensión, investigación adaptativa, investigación estratégica y capacitación por competencias, se valora la participación de la mujer en el subproyecto, ya sea como participante de la ejecución del subproyecto o como población beneficiaria. Con mayor precisión, en los subproyectos de servicios de extensión e investigación adaptativa se estableció que las propuestas que contengan al menos un 50 % de participación femenina tendrían una puntuación adicional. Si bien el peso de esta variable es bajo (1 punto de 20) y no sería un factor decisivo para la aprobación del proyecto, se rescata su importancia por incorporar esta variable.

Lo mencionado en el párrafo anterior tiene asidero en lo que mencionan diversos organismos internacionales relacionados con la innovación y la competitividad en el sector agropecuario. Por ejemplo, el IICA⁷ afirma que tan importante como la mayor participación del sector privado en los consejos de administración de la investigación, también lo es una mayor participación de la mujer, sobre todo en la agricultura rural, porque cada vez más se desempeña en las labores de comercialización, procesamiento y almacenamiento, lo que demuestra que las renovadas y pequeñas unidades agropecuarias se organizan de otra forma. El IICA sostiene, además, que “las mujeres enfrentan limitaciones específicas para desarrollar su capacidad de innovación, por lo que deben dictarse políticas y estrategias con enfoque de género” (2017, p. 33).

Si las pequeñas unidades agrícolas, como las que cultivan quinua en el Perú, elevan su potencial productivo mediante la innovación tecnológica, se demandará más mano de obra, situación de la que la mujer del hogar será la primera en beneficiarse. En otras palabras, la innovación tecnológica tendrá como uno de sus efectos la mayor participación de la mujer en el campo. Por ello, se propone este indicador de brecha de género como un indicador inclusivo.

7. IICA. (2017). La Innovación para el logro de una agricultura competitiva, sustentable e inclusiva. México.

Según el CENAGRO 2012, la población femenina en la producción de quinua era de 37 %, en la que destacan Junín (41 %) y Puno (39 %). Es posible que los datos de Puno, por su magnitud, hayan explicado en buena medida el resultado nacional. Sin embargo, como se verá en el capítulo II, la participación de la mujer en los subproyectos cofinanciados por el PNIA⁸ alcanzó un porcentaje de 52 %, lo que ubicó a la quinua dentro de los 10 cultivos o crianzas con mayor participación femenina. En el mismo capítulo se demuestra que la participación femenina en los subproyectos de quinua en Puno obtuvo un nivel promedio de 61,1 %, muy por encima del resultado del CENAGRO 2012. Si bien ambas bases de datos no son comparables, los resultados del PNIA indican que habría una mejora notable respecto al 2012, además de que hasta el momento supera la brecha de 50 %.

Entonces:

- Brecha de género para alcanzar el 50 % de participación femenina (según CENAGRO 2012): 13 %
- Brecha de género para alcanzar el 50 % de participación femenina (según el PNIA): 0 %

1.2.5 BRECHAS EN LA ARTICULACIÓN DEL SNIA

Las intervenciones públicas de toda índole deben ser efectivas. Esto quiere decir que la relación entre los objetivos iniciales con los cuales fue diseñada dicha intervención y los resultados obtenidos debe ser óptima. Así, la efectividad de un programa pasa por evaluar su eficiencia y eficacia. La eficiencia es la relación entre los resultados obtenidos y los recursos consumidos, mientras que la eficacia se asocia al cumplimiento de los objetivos. Entonces, una intervención pública, al resolver un problema identificado, como la insuficiente innovación agraria, y dado que los recursos del Estado son limitados, debe hacerlo de forma eficiente, de manera que logre el mayor impacto por cada unidad monetaria invertida y al menor costo posible. Asimismo, debe ser eficaz al atender a la población identificada en el problema central, o al menos a la mayor parte de ella. En ese sentido, las intervenciones públicas, mediante programas o proyectos, deben cumplir ambas condiciones, dado que no es factible atender al público objetivo con baja eficiencia económica ni ser eficiente en costos, pero no alcanzar las metas establecidas, o, peor aún, no lograr ninguna de estas cosas.

Para lograr dicha efectividad, se crean los sistemas nacionales, en este caso, de innovación, en el que interactúan diversos actores. En un contexto en que los recursos económicos del Estado son escasos, es importante hacer efectiva la intervención del SNIA. Esta efectividad se logra mediante una fuerte articulación de sus miembros, de tal manera que todos los integrantes que lo conforman dirijan sus esfuerzos al cumplimiento de los objetivos. Para lograr esto es necesario tener muy en claro quién hace qué y en qué espacio, a fin de que un miembro no cubra las funciones de otros u otras.

8. Base de datos proporcionada por el PNIA para la elaboración de este estudio.

Entonces ¿cómo es posible saber si existe una brecha o qué tan efectivo es un sistema nacional de innovación (SNI)? Para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)⁹ resulta complejo medir y evaluar las características, dimensiones y funcionamiento de un SNI, y, sobre todo, compararlo con otros, porque no existe un modelo “ideal” para hacerlo y, además, porque cada SNI presenta particularidades distintas y, por consiguiente, metas distintas. Así, el BID recomienda que cada sistema considere un conjunto de variables clave acerca de la caracterización de dicho sistema, de la articulación entre sus integrantes y de los procesos de innovación priorizados. Asimismo, propone que un buen indicador para observar el desempeño de un SNI podría ser:

Evolución del número de empresas innovadoras creadas

Evolución del número de empresas creadas totales)

Para el caso del sector agropecuario, este indicador se debería ajustar con la estadística de las empresas que se crean con el SNIA, confrontarlo con el número de empresas que se generan en todo el sector y observar las velocidades de crecimiento para determinado periodo. Si el resultado es mayor que 1, el sistema avanza bien. Los limitantes para este indicador serían, primero, contar con información actualizada del número de empresas, dado que la versión disponible es al año 2017 (SUNAT); el segundo limitante se circunscribe al concepto de lo que se entiende por empresa dentro de este sistema, pues el SNIA fomenta proyectos que podrían convertirse en una empresa o que podrían diluirse una vez culminada la vida de dicho proyecto.

El BID también aconseja que las variables utilizadas para el indicador propuesto pueden relativizarse con los gastos en I+D, comercialización, entre otros, de modo que se generen indicadores de eficiencia y así tener un análisis más robusto.

Con información primaria, el BID también propone un conjunto de indicadores que pueden revelar el nivel de vinculación y cooperación con otros agentes del sistema. Para este fin se necesita realizar entrevistas o encuestas a sus integrantes con un cuestionario que contenga los siguientes temas:

- Propósito de la vinculación o articulación (por producto, por proceso, para organización, para comercialización, por diseño, para capacitación, entre otros)
- Duración y grado del vínculo (existencia de acuerdos contractuales, prestación monetaria, etc.)
- Tipo de agente que se vincula (clientes, proveedores, universidades, centros de formación, centros de extensión, laboratorios, consultores, empresas del sector, empresas de otro sector, instituciones públicas, etc.)
- Extensión geográfica (local, regional, nacional, internacional)
- Resultados (nivel de satisfacción con los resultados de la vinculación)

9. Lugones, G. (2008). Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de innovación. BID working paper.

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), como entidad rectora del SNIA, deberá definir finalmente cómo es que se medirá la articulación entre los actores con base en las pautas que se muestran en este ítem. Sin embargo, con la finalidad de tener una aproximación al grado de vinculación o articulación entre sus miembros, se recogen los resultados de la evaluación intermedia del PIP1 Consolidación del Sistema Nacional de Innovación Agraria. Uno de los resultados más representativos de esta evaluación muestra que las asociaciones de productores, el INIA y el MINAGRI son los actores que logran el mayor nivel de vinculación con el resto de los actores. Contrariamente, el Ministerio de la Producción, las estaciones experimentales y la Comisión Nacional para la Innovación y Capacitación en el Agro (CONICA) son percibidos como actores de baja interacción.

El mismo documento presenta más información sobre las interacciones que tiene cada uno de los miembros del SNIA con el resto de los integrantes. El siguiente cuadro muestra específicamente la vinculación del PNIA¹⁰ con los demás participantes.

Cuadro 9. Articulación del PNIA con los demás miembros de SNIA

% de encuestados del PNIA relacionados con cada entidad		Frecuencia (máximo = 3)	¿Comparte información? (máximo = 100 %)
INIA	90 %	2,6	100 %
Universidades	87 %	2,3	92 %
Org. productores	83%	2,4	92 %
MINAGRI	80 %	2,0	87 %
SENASA	57 %	1,7	59 %
Gobiernos locales	53 %	1,9	75 %
Gobiernos regionales	53 %	2,1	75 %

Fuente: Encuesta a actores SNIA, APOYO Consultoría, AC Pública.

Los datos mostrados evidencian la importante vinculación del PNIA con el INIA, las universidades, las organizaciones de productores y el MINAGRI. La evaluación intermedia identificó que parte de esta mayor integración se explica por el hecho de que el PNIA orientó la mayor parte de sus esfuerzos a la ejecución de los fondos concursables, cuyos beneficiarios directos fueron los centros de investigación de las universidades y las organizaciones de productores. A su vez, según los encuestados, la provisión de información por parte del INIA es óptima (100 %) y útil para las universidades, las organizaciones de productores y el MINAGRI.

Por otro lado, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) y los Gobiernos locales y regionales tienen alguna articulación con poco más de la mitad de los funcionarios del PNIA encuestados, por lo que se recomienda generar espacios para aumentar el trabajo con ellos, dado que serán actores clave en la difusión e identificación de proyectos con potencial en sus respectivas jurisdicciones. En el trabajo de campo llevado a cabo para

10. En el marco de la evaluación intermedia se encuestó a 30 funcionarios del PNIA.

esta sistematización de experiencias de los subproyectos del cultivo de quinua, algunos entrevistados mencionaron que algunos de los Gobiernos subnacionales se encuentran politizados, por lo que, si la innovación agraria de los productores agropecuarios de la zona no está en agenda, es difícil encontrar apoyo.

Finalmente, con la información mostrada en el cuadro anterior es posible establecer una brecha para la vinculación entre el PNIA y el resto de los miembros. Se sugiere que al menos el 80 % de los funcionarios del PNIA encuestados periódicamente tenga vinculación con cada uno de los miembros del SNIA. De igual forma, el grado de colaboración en la entrega de información de los actores, cuando el PNIA la solicite, también debe ser de al menos el 80 %.

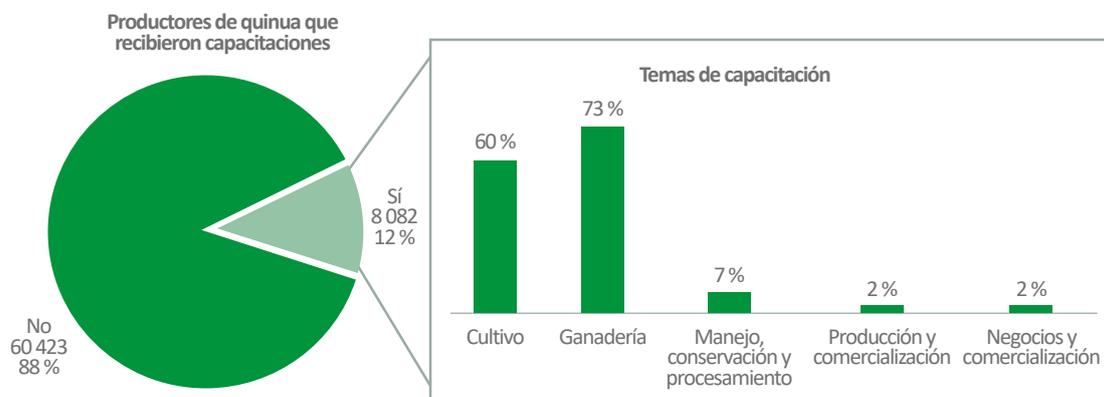
1.2.6 BRECHAS EN CAPACITACIÓN, ASISTENCIA TÉCNICA Y ASESORÍA EMPRESARIAL

1.2.6.1 Capacitación

De acuerdo con los resultados del CENAGRO 2012, de los 68 505 productores de quinua que se registraron en el país, solo el 12 % (8 082 productores) recibió algún tipo de capacitación, la cual tuvo una duración de 4 horas como mínimo. De los 8 082 productores capacitados, el 73 % participó en cursos sobre ganadería; un 60 % recibió capacitación en cultivos; un 7 %, en manejo, conservación y procesamiento; un 2 %, en producción y comercialización, y otro 2 % adquirió conocimientos en negociación y comercialización.

Dado que una situación óptima sería que el 100 % de los productores de quinua estén capacitados, se considera que, al 2012, existía una brecha de 88 % por atender.

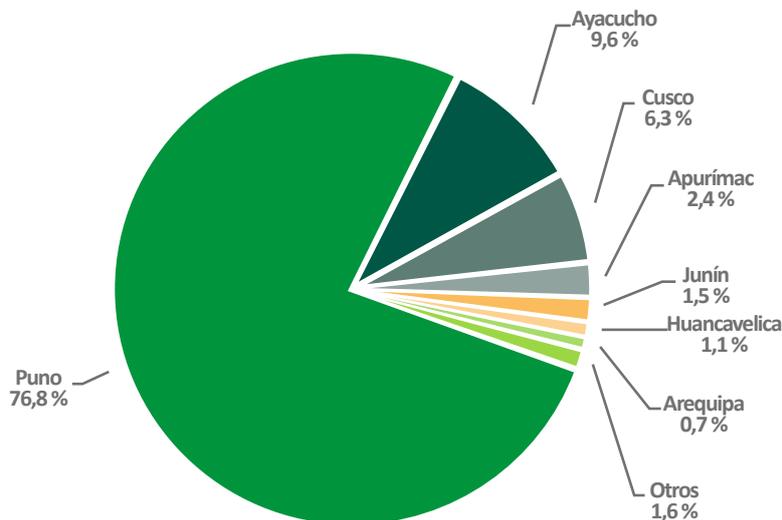
Gráfico 13. Acceso a capacitaciones



Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

Asimismo, del total de productores de quinua que recibieron capacitaciones, el 76,8 % (6 209) pertenecía a la región Puno; el 9,6 % (777), a Ayacucho; el 6,3 % (508), a Cusco; el 2,4 % (194), a Apurímac; el 1,5% (122), a Junín; el 1,1 % (87), a Huancavelica; el 0,7 % (53), a Arequipa. Otras 8 regiones representaron, en conjunto, el 1,6 % (132) e individualmente tuvieron una participación menor que 0,7 %. Dichas regiones fueron Moquegua, Tacna, Ancash, Huánuco, Cajamarca, La Libertad, Lima y Lambayeque.

Gráfico 14. Productores de quinua que recibieron capacitaciones, según región



Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

El 45 % de los productores de quinua recibió capacitaciones de las municipalidades, mientras que el 18 % recibió capacitaciones de organismos no gubernamentales (ONG); 17 %, de los Gobiernos regionales; 12 %, del MINAGRI; 6%, del SENASA; 5%, de una agencia u oficina agraria; 5%, del Programa Sierra Sur; 4%, de la empresa privada; y, 4%, de Agro Rural.

Gráfico 15. Productores de quinua que recibieron capacitaciones, según institución capacitadora*

* Información corresponde a una pregunta de respuesta múltiple del CENAGRO 2012; por ello, la suma de porcentajes es mayor que 100 %. Tomar en cuenta gráficos similares sobre asistencia técnica y asesoría empresarial.

Fuente: CENAGRO 2012.

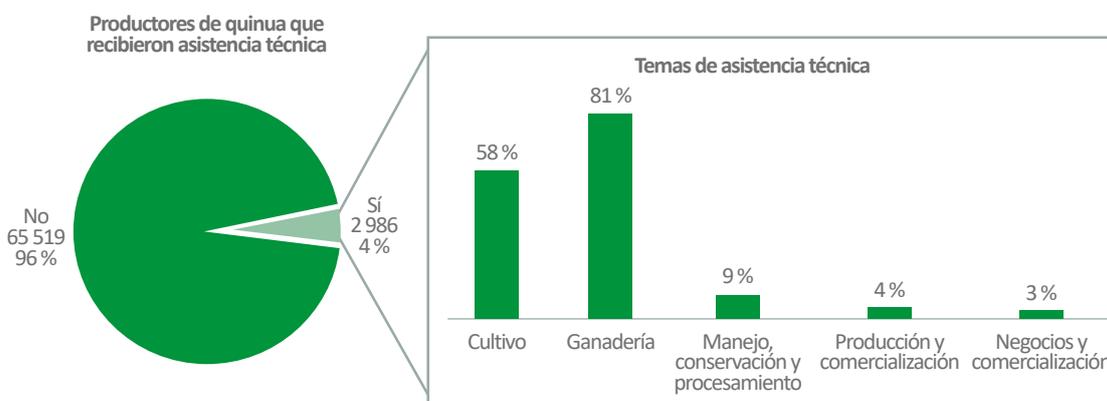
Elaboración propia.

1.2.6.2 Asistencia técnica

Continuando con la información del CENAGRO 2012, de los 68 505 productores de quinua que se registraron en el país, solo el 4 % (2 986 productores) recibió algún tipo de asistencia técnica. De los 2 986 agricultores asistidos, el 81 % recibió adiestramiento en ganadería; el 58 %, en cultivos; el 9 %, en manejo, conservación y procesamiento; el 4 %, en producción y comercialización, y el 3 %, en negociación y comercialización. Una situación óptima sería que el 100 % de los productores de quinua haya recibido este servicio, por lo que se considera que, al 2012, existía una brecha de 96 % por atender.

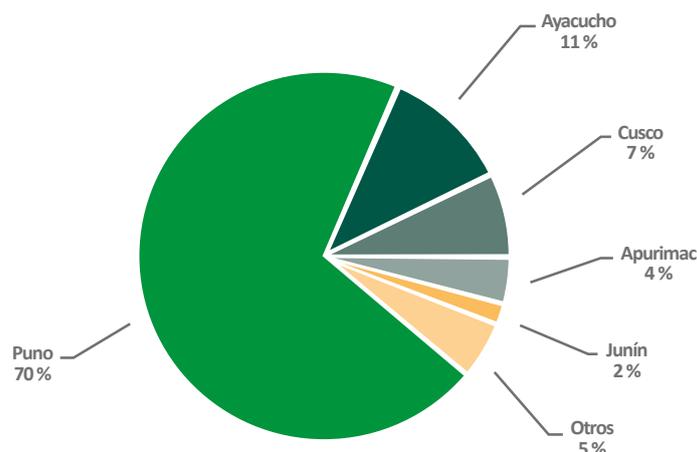
La región donde el CENAGRO 2012 reportó la mayor cantidad de productores de quinua que recibieron asistencia técnica fue Puno, con el 70 % del total de productores. Le siguieron Ayacucho, con el 11 % de productores; Cusco, con 7 %; Apurímac, con 4 %; Junín, con 2 %, y otras regiones que representaron en conjunto el 5 % del total de productores asistidos, las cuales fueron Huancavelica, Tacna, Arequipa, Huánuco, Moquegua, Ancash, La Libertad, Lima y Cajamarca.

Gráfico 16. Acceso a asistencia técnica



Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

Gráfico 17. Productores de quinua que recibieron asistencia técnica, según región



Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

El 47 % de los productores de quinua recibió asistencia técnica de las municipalidades; 20 % recibió asistencia técnica de organismos no gubernamentales; 19%, de los Gobiernos regionales; 13 %, del MINAGRI; 7 %, del SENASA; 6 %, de una agencia u oficina agraria; 6%, de la empresa privada; 5 %, del Programa Sierra Sur; y, 5 %, de Agro Rural.

Gráfico 18. Productores de quinua que recibieron asistencia técnica, según institución



Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

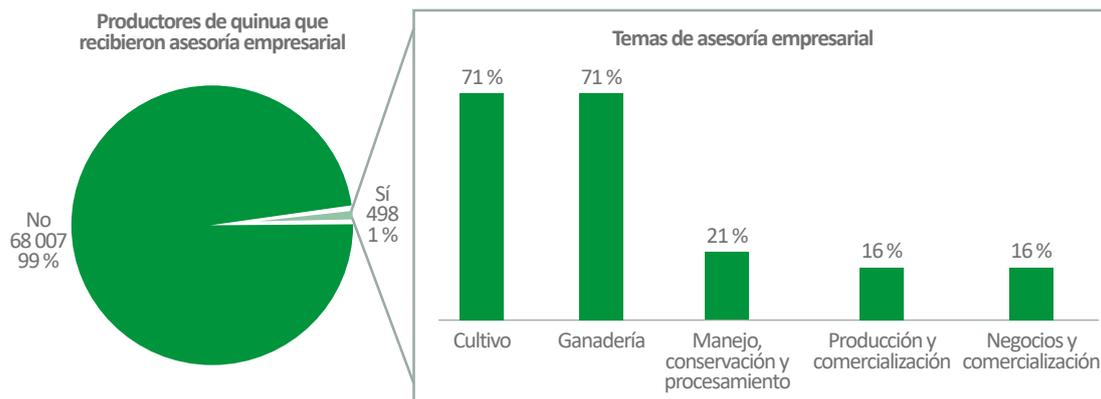
1.2.6.3 Asesorías empresariales

Conforme con los resultados del CENAGRO 2012, de los 68 505 productores de quinua que se registraron en el país, solo el 1 % (498 productores) recibió algún tipo de asesoría empresarial. Los temas de las asesorías se enfocaron principalmente en la ganadería y los cultivos. El 71 % de los productores fue asesorado en estos dichos temas. El 21 % recibió asesorías empresariales en manejo, conservación y procesamiento; el 16 %, en producción y comercialización, y otro 16 %, en negociación y comercialización.

Como se puede observar, la brecha es altísima y alcanza un 99 % de productores de quinua por atender. No obstante, es posible establecer una meta alcanzable por los tomadores de decisiones, pero para ello se requiere, como se menciona más adelante, una adecuada identificación de la población objetivo.

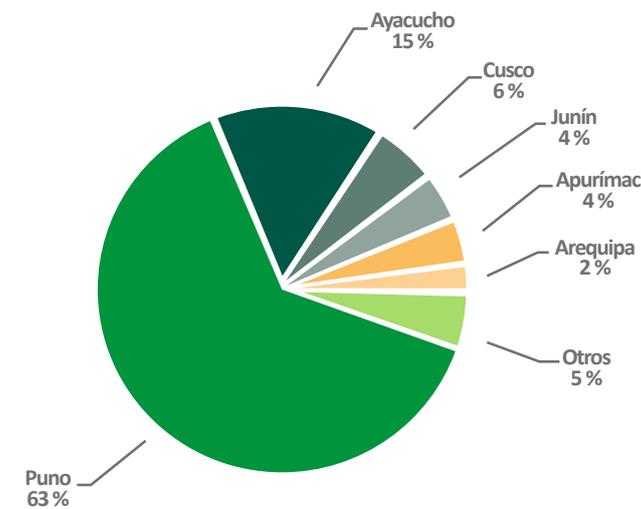
La región donde el CENAGRO 2012 reportó la mayor cantidad de productores de quinua que recibieron asesoría empresarial fue Puno, que representó el 63 % del total de productores. Le siguieron Ayacucho, con el 15 %; Cusco, con 6 %; Apurímac, con 4 %; Junín, con 4 %; Arequipa, con 2 %, y otras regiones que representaron en conjunto el 5 % del total de productores, las cuales fueron Tacna, Huancavelica, Ancash, Moquegua, Huánuco y Lima.

Gráfico 19. Acceso a asesoría empresarial



Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

Gráfico 20. Productores de quinua que recibieron asesoría empresarial, según región



Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

Del total de productores de quinua asesorados, el 31 % de ellos recibió este servicio de las municipalidades, mientras que el 28 % lo recibió de organismos no gubernamentales (ONG); 20 %, de los Gobiernos regionales; 19 %, del MINAGRI; 12 %, de la empresa privada; 11 %, del SENASA; 10 %, del Programa Sierra Sur; y, 9 %, de Agro Rural.

Gráfico 21. Productores de quinua que recibieron asesoría empresarial, según institución

Fuente: CENAGRO 2012.
Elaboración propia.

1.3

Análisis de la experiencia obtenida por INCAGRO en materia de innovación en la cadena agroproductiva y de valor de la quinua

El programa INCAGRO (Programa de Innovación y Competitividad para el Agro Peruano) fue creado en el 2001 e introdujo en el Perú el concepto de fondos concursables. Los fondos creados fueron dos: el Fondo de Tecnología Agraria (FTA) y el Fondo de Desarrollo de Servicios Estratégicos (FDSE). El FTA tuvo dos líneas de apoyo: una destinada a cofinanciar proyectos de investigación adaptativa, y la otra, a proyectos de servicios de extensión (capacitación y asistencia técnica). Es importante señalar que el enfoque de INCAGRO fue de demanda, mediante cofinanciamiento, y está orientado a crear negocios con mercado. Para que la estrategia de INCAGRO funcione es vital la existencia y participación de una organización de productores formalizada. Esta organización debe comprometerse a cubrir parte de los servicios con dinero en efectivo y deberá contratar alguna entidad o personas que le proporcionen los servicios de extensión. En la primera fase, se permitió que la entidad que contrataba INCAGRO fuera la proveedora de los servicios.

Otra de las novedades de INCAGRO es que este programa tuvo como objetivo que los servicios de extensión debían fomentar la innovación. Dicha innovación engloba todas las acciones que permitan introducir en el mercado, de forma exitosa, un producto mejorado.

Para clarificar un poco más el concepto de servicios de extensión, se define como la provisión de servicios especializados orientados a atender la demanda de los productores por adquirir conocimientos mediante asistencia técnica, capacitación y asesoría. Estos servicios se orientan a facilitar la adopción y aplicación de tecnologías y conocimientos que mejoren los agronegocios en zonas rurales, de manera que se incorporen nuevas formas de hacer empresa, comercios, tecnologías y organizaciones, en cada una de las fases de la cadena de valor.

INCAGRO tuvo dos fases. En la fase I cofinanció la ejecución de 32 proyectos con un monto de 14,1 millones de soles, lo que representó un aporte del 50,5 %. Se sumaron 13 proyectos adjudicados en Huancavelica como pilotos para pequeños productores; dicha experiencia se llamó Huchuy Ayni. En la fase II, las actividades de extensión fueron promovidas por el programa en el marco del proyecto Fortalecimiento del Mercado de Servicios para la Innovación. En esta fase, INCAGRO introdujo una decisiva innovación en los fondos concursables para los servicios de extensión al establecer que los proponentes y responsables de la gestión de los proyectos debían ser las asociaciones de productores y sus empresas. Esta medida fue importante porque significó que la titularidad de los negocios correspondía a los productores organizados. De ese modo, estos se hacían responsables por la contratación y control de la calidad de los servicios proporcionados, y se empoderaban en sus ideas de negocios y en su organización. Estas innovaciones permitieron que en la segunda fase se adjudicaran 334 proyectos.

Finalmente, la apuesta arriesgada y sin precedentes de INCAGRO con este nuevo enfoque, influyó en el éxito de los proyectos de extensión, lo que favoreció el desarrollo de los mecanismos de contratación privados y de un incipiente mercado de servicios de innovación. Con todo ello se cofinanció y ejecutó un total de 356 proyectos efectivos por un costo total de 51,1 millones de soles, de los cuales la contribución pública representó el 62,4 % del total, mientras que las alianzas estratégicas aportaron el 37,6 % restante.

1.3.1 SERVICIOS DE EXTENSIÓN AGRARIA

1.3.1.1 Cofinanciamiento de proyectos de quinua

Los proyectos de quinua cofinanciados para servicios de extensión agraria aparecieron desde la fase II de INCAGRO. Fueron 6 en total (5 en Puno y 1 en Huancavelica), acorde con el potencial regional del cultivo. Como referencia, en Puno destacaron los proyectos de tejidos (7), alpaca (6), lácteos (5) y vacuno (5), mientras que en Huancavelica hubo mayor demanda por proyectos de papa (6), tejidos (6), lácteos (5), trucha (5) y alpaca (4). Los proyectos financiados de quinua tuvieron poca representatividad en número y monto total: los 6 acumularon S/ 369 100, lo que equivale a un 0,7 % del total.

Un dato que no puede pasar desapercibido es que 4 de los 6 proyectos de quinua fueron de quinua orgánica, lo que equivale a un 66,67 %, mientras que, en café, la producción orgánica representó el 62,7 % (37/59) del total de proyectos cafetaleros. Por su parte, en el cacao, el 42,9 % (9/21) fue orgánico.

Se indicó líneas arriba que los proyectos de quinua cofinanciados por INCAGRO se registraron desde la segunda fase, pero ello no se debió a que los productores de este cultivo no tuvieran una visión empresarial o vocación por mejorar sus procesos productivos, sino que esto respondió básicamente a un proceso de mejora de la intervención. Esta mejora se observó en, por ejemplo, la segmentación de los servicios de extensión en tres tipos, estableciendo montos máximos por proyecto, y en la diferenciación de los aportes mínimos requeridos de las organizaciones de productores y sus aliados estratégicos. Otro ejemplo es que se establecieron diferencias en los plazos de duración. Además, se reemplazó un concurso único anual por varios, de tal manera que la selección de las propuestas no fuera por un único orden de mérito técnico, como se realizaba antes, sino por alcanzar una puntuación mínima (14 sobre 20), hasta agotar los recursos disponibles para cada año.

Cuadro 10. Niveles de cofinanciamiento INCAGRO fase II, servicios de extensión agraria

Tipo	Monto máximo en soles	Aportes			Duración máxima
		Mínimo productores	Mínimo otros colaboradores	Máximo INCAGRO	
I	250 000	30 %	10 %	60 %	24 meses
II	150 000	20 %	5 %	75 %	24 meses
III	50 000	15 %	-	85 %	12 meses

Fuente: Wiener¹¹

Por otra parte, la fase I (2001-2004) tuvo un ámbito de intervención restringido. Las convocatorias de los concursos 2001-2002 fueron para Tumbes, Piura y Chiclayo (Lambayeque), Jaén y San Ignacio (Cajamarca), Amazonas y San Martín. Luego se extendieron a los departamentos de Huánuco, Pasco y Junín, y para el 2003 se ampliaron a todo el departamento de Cajamarca, La Libertad y Ancash. En el 2004 se implementó el Huchuy Ayni con organizaciones de Huancavelica. En la fase II (2005-2010), se planteó que la intervención fuera a nivel nacional, instalando unidades descentralizadas en representación de INCAGRO. Estos cambios permitieron que los proyectos de quinua se incluyeran en la fase II del programa, al integrarse Puno en el ámbito de intervención, aunque por esos años la importancia de la quinua a nivel mundial no era la misma que se vislumbró desde la siguiente década.

1.3.1.2 Calidad de las propuestas presentadas para la obtención de los fondos

En la fase II, en la cual ya se dijo que hubo muchos cambios para aumentar el radio de acción de la intervención, el número de propuestas recibidas para ser evaluadas tuvo un incremento notable frente a la fase I. En la primera fase, el porcentaje de propuestas adjudicadas respecto al total de recibidas fue de 17,4 % (54/310), mientras que en la segunda fase llegó a 27,2 % (388/1 426). Los productos con más propuestas en la segunda fase fueron vacuno/lácteos (226), café (130), lácteos (130), cuy (116), vacuno (74). Por su parte, la quinua tuvo 23 propuestas. Si se consideran los 6 proyectos aprobados, se estaría hablando de un 26,1 % de las propuestas presentadas, casi al mismo nivel que la calidad total de las propuestas en la segunda fase. Los productos que generaron un mayor número de propuestas son los que, como detalla Wiener (2010)¹², tenían más asociaciones de productores organizados. Entre estos destacaron el café y el cacao.

11. Wiener, H. (2010). Promoviendo el mercado de servicios de extensión agraria en el Perú. Lima: INCAGRO.

12. Wiener, H. (2010). Promoviendo el mercado de servicios de extensión agraria en el Perú. Lima: INCAGRO.

1.3.1.3 Resultados económicos de los proyectos de quinua financiados

La evaluación de la experiencia de INCAGRO muestra las ventas promedio por cada uno de los proyectos, según cultivo. Debido a que cada proyecto tiene distintos niveles de inversión, así como diversas superficies cosechadas, fue necesario obtener las ventas promedio por hectárea para los cultivos seleccionados. En el siguiente cuadro se observa que la quinua fue el segundo cultivo de mayor rentabilidad, después del mango y por encima del café y el cacao, cuyos principales mercados son el exterior. La quinua obtiene estos significativos resultados en momentos previos a su boom exportador, el cual se observó en la década siguiente, lo que hace inferir que la rentabilidad por hectárea fue creciendo con el transcurrir de los años.

Cuadro 11. Ventas promedio por proyecto

Tipo	Ventas promedio por proyecto (miles de soles)	Superficie cosechada (ha)	Ventas por hectárea (miles de soles)
Mango	727	113	12 873
Quinua	274	340	4 835
Café	239	21 200	3 146
Papa	70	96	2 896
Cacao	496	1 981	2 754
Banano	550	1 558	2 118
Espárrago	2 100	3 266	1 286
Frijol	433	1 051	1 237

Fuente: Wiener¹³.

13. Wiener, H. (2010). *Promoviendo el mercado de servicios de extensión agraria en el Perú*. Lima: INCAGRO.

Una de las razones que podrían explicar las diferencias de las ventas por hectárea es la mayor proporción de oferta orgánica, dado que al menos el 50 % de la oferta de los 3 primeros cultivos era orgánica, mientras que, por ejemplo, los proyectos de espárragos no comprendían producción orgánica.

Adicionalmente, los proyectos de quinua se registraron mayormente en el tipo III (aporte máximo de INCAGRO de S/ 50 000 u 85 % de la inversión total). En el caso del mango, 4 de los 6 proyectos se registraron en el tipo II y los dos restantes pertenecen a la fase I. Por su parte, los proyectos de café se reportan mayoritariamente en el tipo I y, en menor medida, en el tipo II, ambos de la fase II. Para complicar más el análisis, los proyectos de papa, cultivo que tiene el cuarto lugar de los proyectos que generan más ventas por hectárea, se registraron mayormente en la fase I de INCAGRO. Estos datos no podrían permitir indicar que alguna fase o tipo de cofinanciamiento es mejor, pues muestran una dispersión de proyectos con buenos resultados. Esto es positivo para el programa, ya que esta segmentación tenía por objetivo atender a los distintos tipos de productores y sus asociaciones.

Como se observa, en la época de INCAGRO, la quinua no era uno de los productos que generara un mayor interés en los productores, especialmente en Puno, lo cual se evidencia en el bajo número de propuestas presentadas (23) y la baja calidad de estas (6). También es importante mencionar que es posible que existieran pocas asociaciones de productores de quinua en Puno por esos años, lo que no permitía presentar propuestas sólidas.

Al respecto, el Plan Operativo de la Quinua Región Puno¹⁴ señala en su diagnóstico y análisis de la cadena de valor que la producción de quinua en este departamento era realizada por pequeños agricultores independientes, agricultores asociados (que mantienen su producción independiente) y las comunidades campesinas. La mayoría producía individualmente y sin gestión empresarial. El documento afirma que, en el 2006, en Puno existían 9 465 agricultores agrupados en 130 organizaciones a nivel provincial y una asociación departamental.

El mismo plan identificó que la producción de quinua era de 25 000 TM y el autoconsumo era cercano a 14 000 TM; es decir, el 56 % de la producción era consumido por las mismas familias productoras, y el restante 44 % se dirigía a la venta. El alto nivel de autoconsumo no ayudó a que los productores se articulen entre ellos o construyeran eslabonamientos hacia adelante, solo se observó la conformación de asociaciones, pero sin carácter empresarial. La incipiente organización, atomización y capacidad de negociación de los productores propició la presencia de numerosos intermediarios, inclusive provenientes de Lima, que captaban un alto porcentaje de la producción regional para su posterior procesamiento y comercialización nacional e internacional. Ante esta problemática, el Plan Operativo Institucional (POI) recomienda que los productores formen alianzas estratégicas con los actores dinamizadores a nivel regional y nacional.

14. Elaborado por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo en el año 2006.

Tras este diagnóstico situacional, se inició la implementación del POI con la capacitación y asistencia técnica a los productores de quinua de Puno, en materia de uso de tecnologías para la producción, estandarización de la producción, implementación de mecanismos de concertación con el sector público y privado, conocimiento del proceso de obtención de financiamiento, certificaciones y fortalecimiento de la asociatividad y gestión. Conforme se desarrollaron estas actividades, los productores de quinua, asociados y fortalecidos, lograron una mejor capacidad de elaborar propuestas para la solicitud de cofinanciamiento de INCAGRO. Por ello, este programa pudo empezar a atender las demandas de esta población, aunque a un nivel moderado, pues solo aprobó la cuarta parte de las propuestas presentadas (además, porque, dada la incipiente fortaleza de las asociaciones, los proyectos aprobados bordeaban las 50 hectáreas y bajos niveles de inversión).

1.3.2 INVESTIGACIÓN ESTRATÉGICA

En la experiencia de INCAGRO se llevaron a cabo 72 subproyectos de investigación estratégica (IE), de los cuales solo 2 fueron de quinua. La mayor parte de los subproyectos de este fondo se registró en los programas estratégicos prioritarios (PE) de recursos genéticos y premejoramiento (46). Les siguen los PE de mejoramiento de recursos naturales renovables (9), de biotecnología (6), de protección animal y vegetal (6), de agricultura de conservación (3) y de manejo de posproducción (2). Los 2 subproyectos de IE en quinua se encontraron en el PE de recursos genéticos y pre mejoramiento. Además, fueron desarrollados por los centros de investigación de universidades. Son los siguientes:

- Mejoramiento genético de la quinua para el desarrollo sostenible del cultivo en la Sierra Central
- Determinación de la distribución e identificación de parientes silvestres y variedades nativas de cañihua (*Chenopodium pallidicaule Aellen*) y quinua (*Chenopodium quinoa Willdenow*) para su conservación ex situ e in situ en el altiplano peruano

Para la presente sistematización de experiencias en quinua, se obtuvo acceso al primer documento.

1.3.2.1 Logros del subproyecto de IE “Mejoramiento genético de la quinua para el desarrollo sostenible del cultivo en la Sierra Central”

Durante el 2005-2006, tiempo en que se planificó este subproyecto, la quinua se encontraba poco valorada, lo cual se reflejaba en su bajo precio de mercado y en el entorno cultural de muchas comunidades de la Sierra Central. Al ser una especie nativa, rústica y cultivada en áreas pequeñas, fue perdiendo su riqueza genética, pese a gozar de un alto valor agronómico, nutritivo y con potencial de demanda mundial.

Para recuperar los genotipos de mayor valor, los gestores del subproyecto organizaron el recojo de 1 136 accesiones en los departamentos de Cajamarca, Ancash, Ayacucho, Cusco, Arequipa y Puno. De estas, 339 fueron caracterizadas en el campo mediante 14 descriptores o variables de tipo morfológicas, agronómicas y de respuesta a enfermedades. Asimismo, 90 accesiones fueron caracterizadas en laboratorios según su calidad. Adicionalmente, estas 90 fueron clasificadas por su tamaño: 84 se caracterizaron por ser de granos pequeños

(1,4 mm) y 6 de granos medios (1,7 mm). Otro hallazgo importante fue el porcentaje de proteína encontrado. Los porcentajes variaron entre 7 % y 24,4 %, y más de 50 accesiones registraron resultados superiores a 14 %.

Este subproyecto continuó desarrollando una serie de actividades, como la instalación de parcelas demostrativas en los campos de los propios agricultores y en el de la UNALM, y el desarrollo de un protocolo para el cultivo de quinua orgánica y para el empleo de inducción de mutaciones y marcadores de AFLP de quinua.

La ejecución de este subproyecto trajo beneficios a los diversos participantes. Permitió mejorar la infraestructura del Programa de Cereales de la UNALM mediante la compra de equipos para sus distintas áreas; capacitar a profesionales y alumnos de pre y posgrado de la UNALM, y capacitar a profesores de las universidades Nacional del Centro, Nacional de Huancavelica, San Antonio de Abad del Cusco y profesionales del INIA.

Finalmente, el subproyecto culminó con la capacitación a agricultores y técnicos de los departamentos de Junín y Huancavelica en la identificación y selección de genotipos de mayor valor, en manejo del cultivo de la quinua y en conceptos de cadena de valor. También se capacitó a profesionales y técnicos del subproyecto en la conducción de experimentos, evaluación de mutantes y análisis estadístico.

1.4

Contexto y principales tendencias de los mercados de servicios de innovación vinculados a la cadena agroproductiva y de valor de la quinua

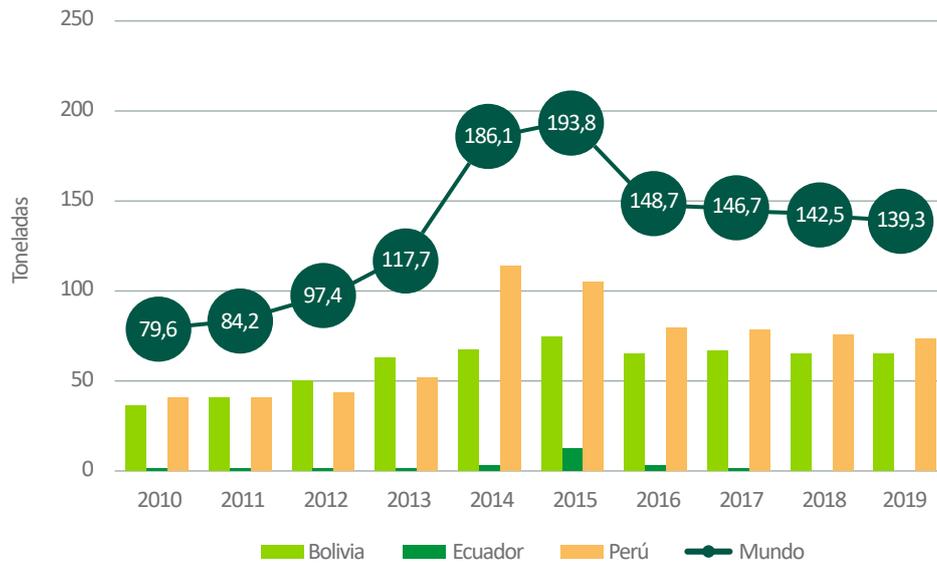
1.4.1 TENDENCIAS EN LA PRODUCCIÓN Y LA COMERCIALIZACIÓN A NIVEL INTERNACIONAL

En las últimas décadas, en especial en esta última, la quinua viene experimentando una creciente atención mundial. Es así que su producción y consumo ha aumentado exponencialmente. Esta tendencia no solo se debe a sus propiedades nutricionales y funcionales, sino también a su capacidad de ser cultivada en condiciones climáticas adversas. Las plantas de quinua muestran tolerancia a las heladas, la salinidad, la sequía, y tienen la capacidad de crecer en suelos marginales. Estas características, junto con el bajo costo de su producción, explican el aumento en el interés por este cultivo. Sin embargo, los mecanismos de respuesta y las estrategias de adaptación, como las morfológicas, fisiológicas y moleculares, desarrolladas por la quinua conducen a una alteración en la composición de la planta (Vidueiros et al., 2015) y en los entornos naturales y sociales (Hinojosa et al., 2018). Con una creciente demanda y producción en otros países, las regiones de origen de la quinua, que dependen principalmente de la producción de quinua para la nutrición y la supervivencia económica, podrían sufrir consecuencias negativas debido a este interés.

1.4.1.1 Principales países productores de quinua

La producción mundial está concentrada en Bolivia, Perú y Ecuador, donde este grano andino ha sido parte de la base productiva y alimentaria de pueblos precolombinos que han habitado los diversos pisos agroecológicos de los Andes de Sudamérica. En el siguiente gráfico se puede observar el rápido desarrollo de la producción de quinua en Perú y Bolivia, que llega a satisfacer la demanda internacional. En ese sentido, la demanda mundial de quinua sigue aumentando, pero la tasa de crecimiento se ha desacelerado. Respecto a los volúmenes de producción, estos se han reducido en los últimos años, especialmente en Perú, debido a las condiciones climáticas desfavorables.

Gráfico 22. Evolución comparativa de la producción de la quinua (en miles de toneladas) en principales oferentes

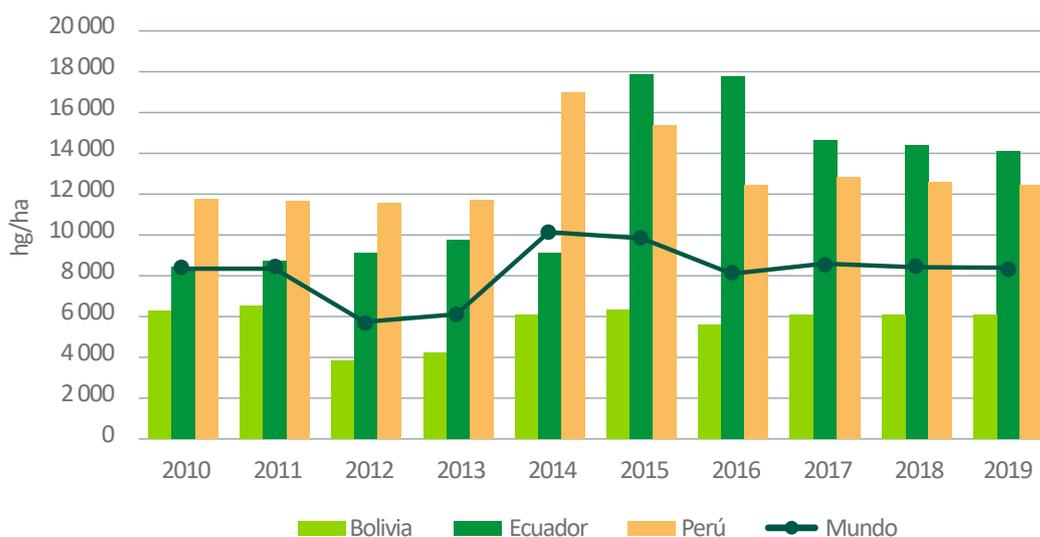


Fuente: FAOSTAT.
Elaboración propia.

Gráfico 23. Evolución comparativa de la superficie cosechada de la quinua (en hectáreas) en principales oferentes



Fuente: FAOSTAT.
Elaboración propia.

Gráfico 24. Evolución comparativa del rendimiento de la quinua en principales oferentes

Fuente: FAOSTAT.
Elaboración propia.

El creciente interés mundial de este alimento se debe a sus propiedades nutricionales, su plasticidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales y los derivados que se pueden generar a partir del grano, lo que ha llevado a un notable aumento en la superficie destinada a este cultivo. Este aumento de superficie no solo se observa en los principales países productores, sino también en varios otros de la región, como Chile, Argentina, Brasil y Colombia.

Si bien todavía no se refleja en los datos de FAOSTAT, el cultivo de la quinua ya no es exclusivo de la región andina, ya que se están probando nuevas variedades y métodos de producción en todo el mundo, lo que genera diversas investigaciones y ensayos productivos para introducir el cultivo de la quinua y convertirlo en una alternativa viable para la agricultura, limitada hoy en día por los fenómenos de cambio climático y la degradación de suelos. Las iniciativas de producción se pueden encontrar en todos los continentes y se registra una producción sustancial en Estados Unidos, Australia, Francia y España. En India, China y Etiopía se han registrado iniciativas emergentes. En su etapa inicial, los nuevos países productores abastecerán su propia demanda interna.

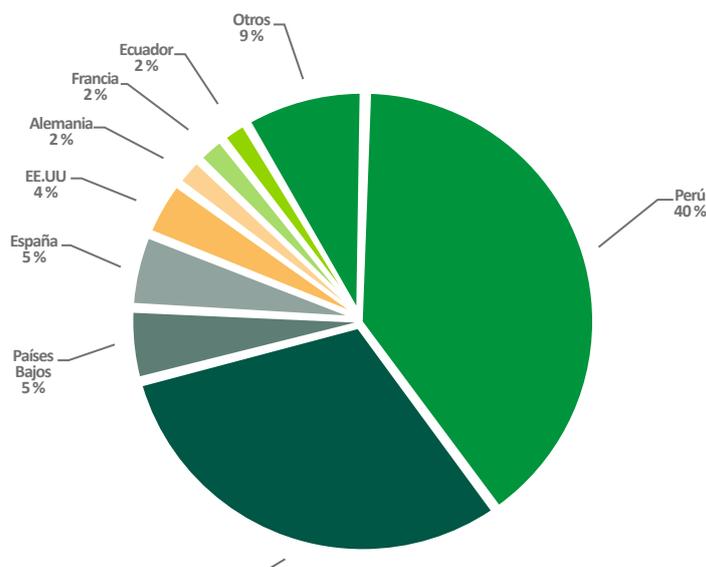
1.4.1.2 Principales países exportadores de quinua

Las exportaciones regionales de este producto, considerando las ventas externas conjuntas de Bolivia, Ecuador y Perú, han experimentado un fuerte y sostenido crecimiento en las últimas dos décadas. En valores comerciales pasaron de 135 millones de dólares en el 2012 a 322 millones de dólares en el 2015, y llegaron a 334 millones en el 2019. Además, es importante destacar que el ritmo de crecimiento de las exportaciones regionales de quinua no ha sido estable: este se ha acelerado a lo largo del periodo 1992-2012, caracterizado por una multiplicación de cuatro veces las ventas, mientras que entre el 2002 y el 2012 fue de 39 veces. Después del año 2013, Año Internacional de la Quinua declarado por la FAO, ha existido

una importante contracción (periodo 2014-2018) en el valor de las exportaciones mundiales, desde 465 millones de dólares en el 2014 a 292 millones en el 2018, lo que representa una caída del 63 % del valor.

El 72,5 % de las exportaciones mundiales se origina en los tres países productores. Perú representa el 40,2 %; Bolivia, el 30,5 %, y Ecuador, el 1,8 %. Otros países de la región presentes son Chile, Colombia, Costa Rica, Venezuela, Uruguay y Brasil, pero en conjunto suman el 0,1 % del mercado. Norteamérica tiene una cuota de mercado del 5,3 %: solo Estados Unidos representa el 4,2 %, mientras Canadá, el 1,1 %. La Unión Europea tiene el 21,3 % del total. Los principales países son Países Bajos (5,2 %), España (5 %), Alemania (2,3 %), Francia (2,1 %), Bélgica (1,7 %), Italia (1,2 %), Austria (1,1 %) y Reino Unido (0,7 %). En el caso de Norteamérica y Europa, gran parte de las ventas corresponden a reexportaciones.

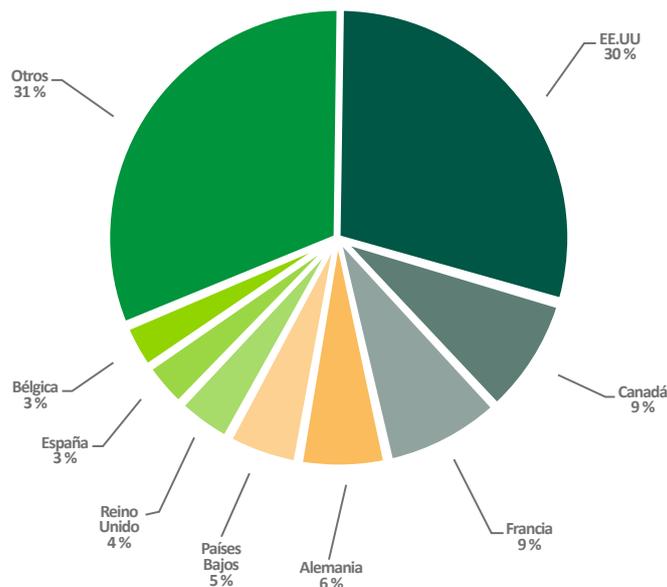
Gráfico 25. Principales exportadores de quinua a nivel mundial en el 2019 (part. %)



Fuente: FAOSTAT.
Elaboración propia.

1.4.1.3 Principales países importadores de quinua

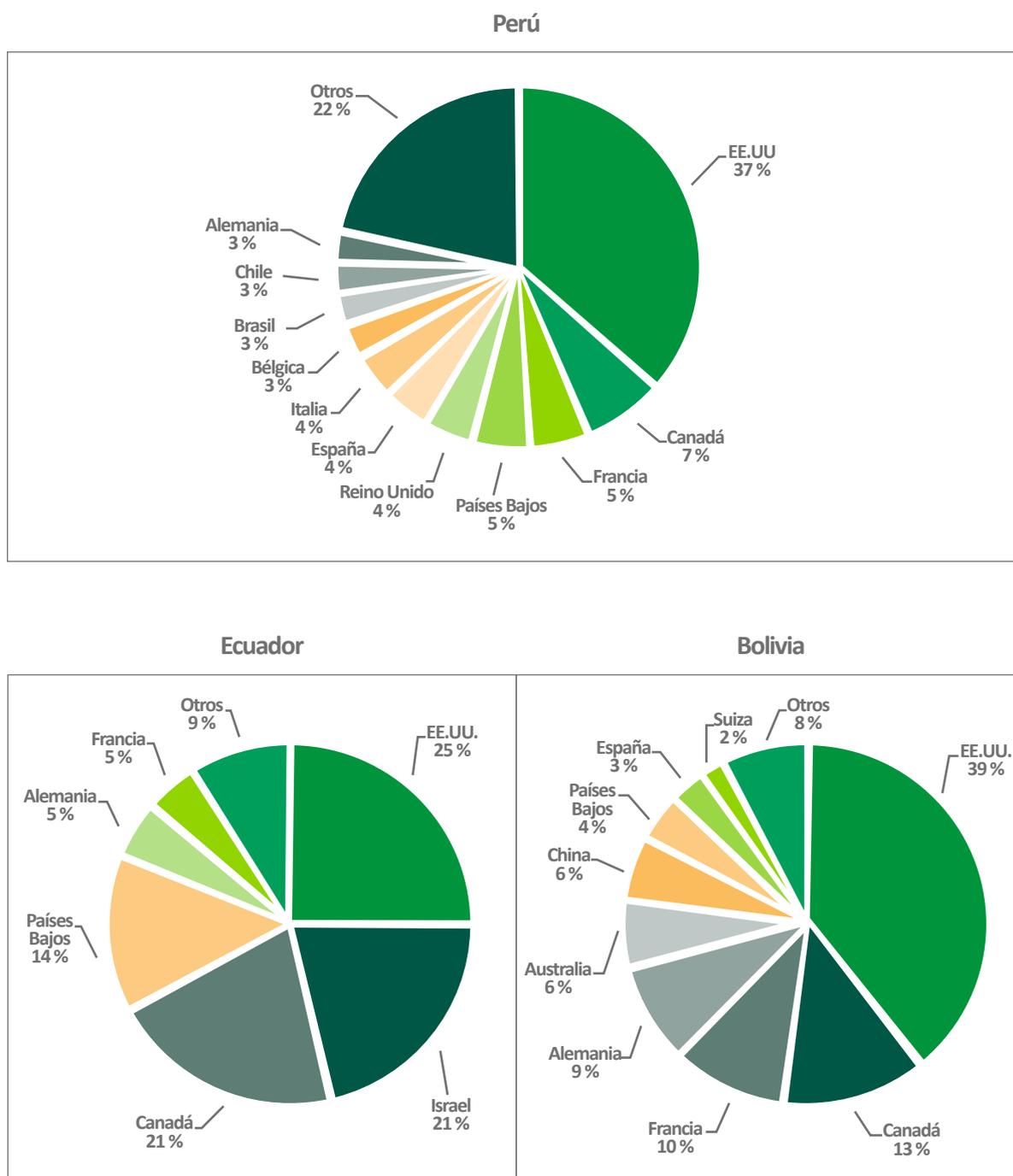
En cuanto a los principales mercados de destino de la quinua, un porcentaje importante se concentra en Estados Unidos. Históricamente, este país ha sido el mercado más importante de las exportaciones regionales. Así, en el período 1992-1996 abarcó el 34 % de las importaciones y el 56 % en el período 2008-2012. Sin embargo, la reciente aparición de nuevos mercados ha producido que la participación de Estados Unidos se haya reducido a lo largo de los años, por lo que en el 2015 representó el 39 %, y en el 2019, el 29,5 %.

Gráfico 26. Principales importadores de quinua a nivel mundial en el 2019 (part. %)

Fuente: FAOSTAT.
Elaboración propia.

Asimismo, los tres proveedores más importantes de la región andina tienen a Estados Unidos como principal comprador, con una distribución del valor de las exportaciones durante el año 2019 de 40,2 % para Bolivia, 36,6 % para el caso de Perú y 25,1 % para Ecuador. En lo que respecta a la distribución del resto de países, en el 2019 Bolivia tuvo otros compradores importantes, como Canadá (12,7 %), Francia (10,1 %) y Alemania (8,9 %). Por su parte, Ecuador registra una gran concentración del resto de sus ventas en tres mercados, Israel (21,2 %), Canadá (20,8 %) y Países Bajos (14 %). Perú presenta una estructura más diversificada entre Canadá, Países Bajos, Reino Unido, Italia, Alemania y Francia, todos ellos con participaciones inferiores al 10 %. Finalmente, Perú es el país que accede actualmente a la mayor cantidad de mercados con sus ventas de quinua.

Gráfico 27. Destino del valor de las exportaciones de quinua de los principales países productores en el 2019 (part. %)



Fuente: FAOSTAT.
Elaboración propia.

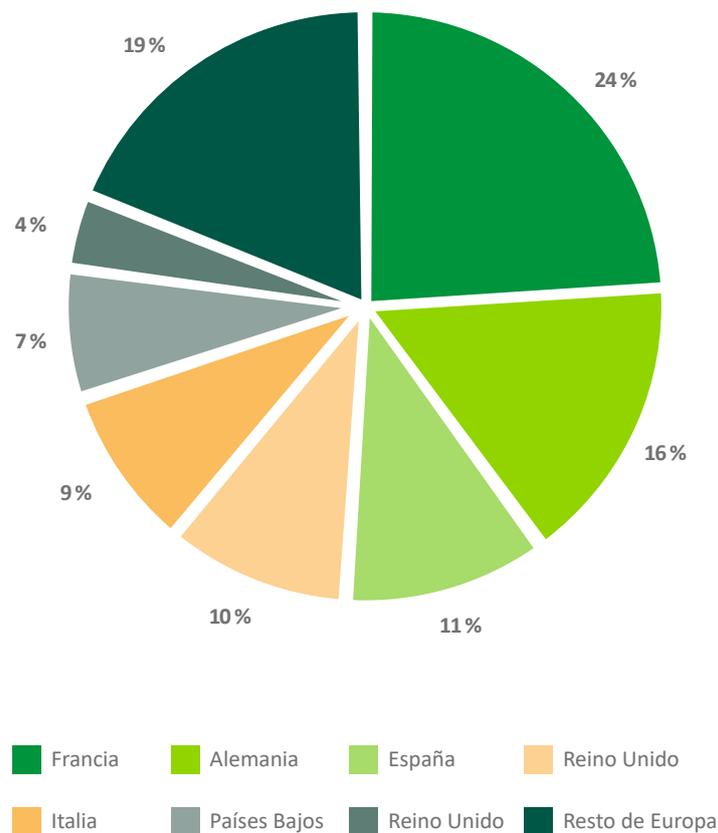
Alrededor del 97 % de la quinua importada a la Unión Europea proviene de Perú y Bolivia. Sin embargo, muchos otros países aspiran a cultivar y exportar quinua. En este sentido, al exportar a Europa se debe tener en cuenta que el mercado de la quinua se ha vuelto mucho más competitivo.

Francia ha sido un país pionero de la quinua y aún lidera la importación en Europa. Es uno de los primeros países europeos en cultivar quinua y se ha convertido en el segundo mayor productor de Europa, después de España.

Alemania, España e Italia ingresaron al mercado de la quinua después de Francia; sin embargo, los últimos años han registrado un crecimiento notorio. La quinua también se está expandiendo a países productores relativamente nuevos, como Polonia, Bulgaria, Portugal y la República Checa. Esto proporciona nuevas oportunidades en un mercado competitivo.

Países Bajos, que tiene un papel importante en el comercio europeo en general, es el segundo punto de entrada más importante para la quinua en Europa. Países Bajos es el principal centro comercial de la quinua. Desde ese país se puede llegar a la mayor parte de Europa. Alemania, Francia y, recientemente, Italia y España también exportaron volúmenes relativamente grandes de alrededor de 2 000 toneladas. Parte del crecimiento de las exportaciones españolas puede atribuirse al desarrollo local del cultivo de quinua.

Gráfico 28. Consumo de quinua en Europa en el 2017 (part. %)



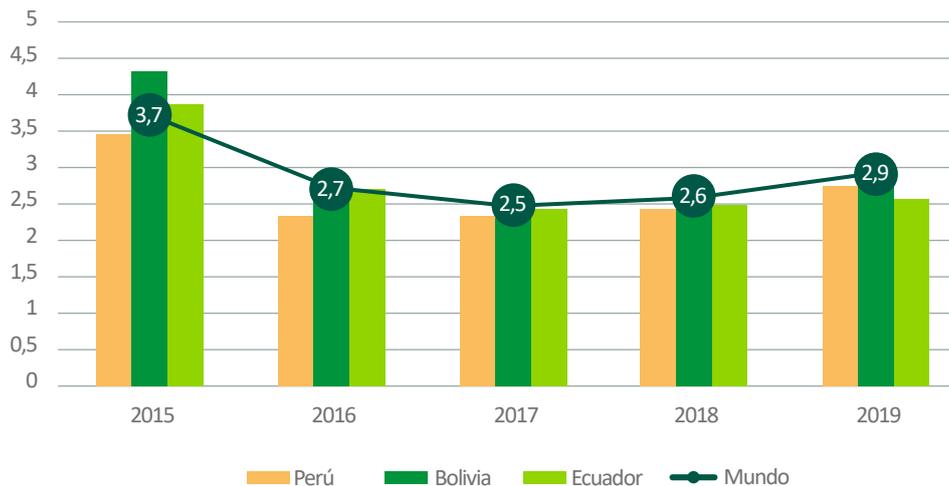
Fuente: ITC Trade Map, Market Access Database.

1.4.1.4 Evolución del precio de exportación de la quinua

Considerando las cifras de la FAO, el precio de las exportaciones regionales de quinua se mantuvo relativamente estable entre 1992 y 2007, ubicado en el rango de USD 1,1 a USD 1,3 por kilogramo. En los dos años siguientes experimentó un fuerte crecimiento que lo llevó a ubicarse en USD 2,9 el kilogramo en el 2009. Hacia el 2012 se estabilizó alrededor de los USD 3 por kilogramo. Durante los años 2013 y 2014, el precio internacional de la quinua registró una fuerte alza hasta promediar USD 4,3 y USD 5,5 respectivamente, alcanzando picos de USD 6 por kilogramo. No obstante, en los siguientes años el precio internacional y regional experimentó una fuerte disminución, pues pasó de USD 3,7 por kilogramo en el 2015 a un promedio de USD 2,6 entre el año 2016 y el 2018.

En el siguiente gráfico se presentan los precios de los tres principales productores y exportadores de quinua versus el precio promedio mundial. Según los precios registrados en la FAO, en el 2018 Bolivia registró un precio promedio de USD 6,2 por kilogramo, llegando a un mínimo de USD 5,2 por kilogramo en junio y julio, y un máximo de USD 8,2 por kilogramo en noviembre. En el 2019, la producción mundial superó la demanda, lo que dio como resultado una corrección a la baja de los precios comerciales de la quinua. El precio mundial promedio se ha estabilizado en USD 2,9 por kilogramo para la quinua.

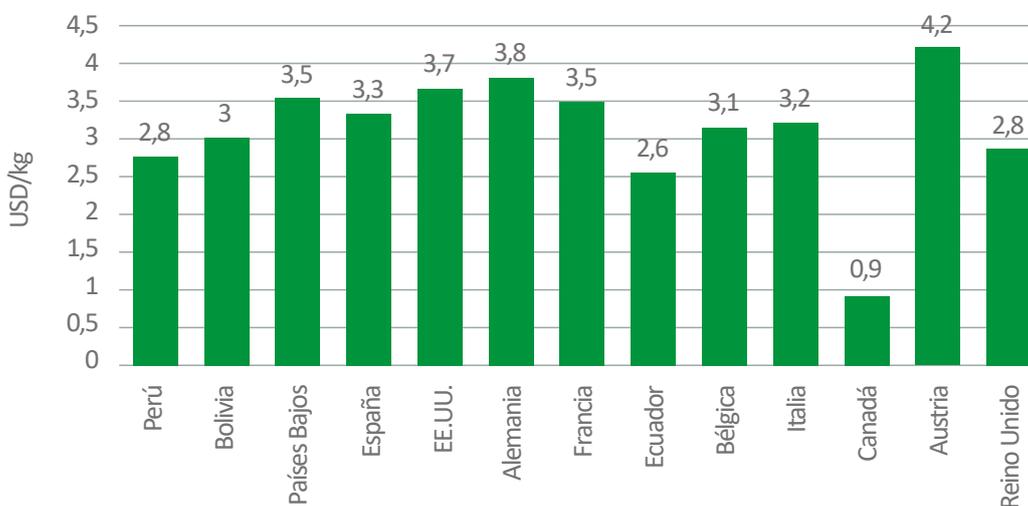
Gráfico 29. Evolución del precio de exportación de quinua en USD/kg (2015-2019)



Fuente: FAOSTAT.
Elaboración propia.

Al comparar los distintos precios de exportación según mercado de destino, se muestra que existen diferencias apreciables entre algunos. En un extremo se destacan las colocaciones en Noruega, que, según cifras del año 2019, obtienen valores unitarios (USD 9,7 por kilogramo). Por el contrario, los precios en Estados Unidos y Canadá fueron los menores (USD 3,7 y USD 0,9 por kilogramo, respectivamente).

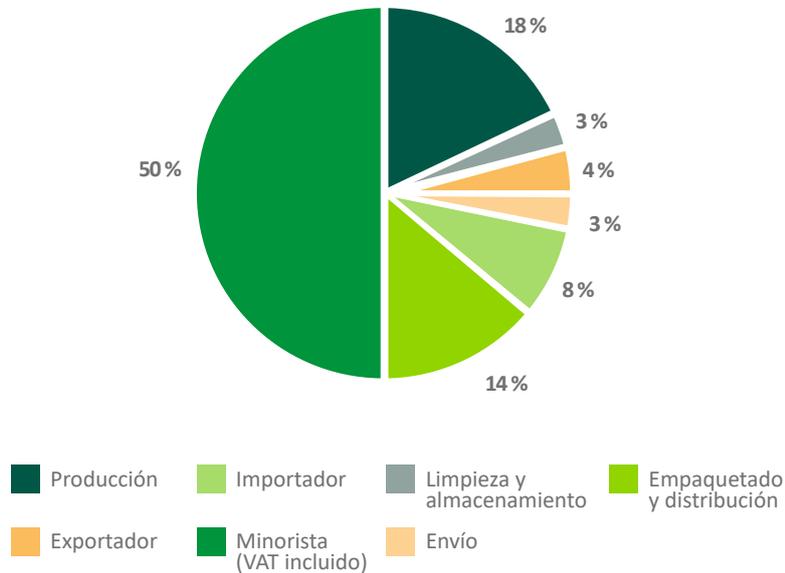
Gráfico 30. Precio de exportación de la quinua según mercado de destino en el 2019



Fuente: FAOSTAT.
Elaboración propia.

Los precios al consumidor de la quinua orgánica son generalmente entre € 7,50 y € 11 por kilogramo, dependiendo de la marca y el tamaño del paquete. Los precios al consumidor de la quinua roja y negra suelen ser un poco más altos, en parte porque se consideran especialidades. Los precios minoristas no pueden fluctuar de la misma manera, ya que los precios comerciales y los ajustes de precios son más lentos. Esto significa que los márgenes al final de la cadena de valor aumentan, mientras los precios comerciales caen.

Gráfico 31. Desglose del precio al consumidor de la quinua



Fuente: CBI, Exporting quinoa to Europe.

I.4.2 PRINCIPALES TENDENCIAS DE LOS MERCADOS DE SERVICIOS DE INNOVACIÓN EN EL MUNDO

El cambio climático ha creado disparidades entre varias entidades dependientes, como la vida silvestre, la silvicultura, la marina y la humanidad misma. En consecuencia, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático también han propuesto un cambio en la dieta como una sección de su informe especial en el 2019, como una forma de reducir la limpieza de la tierra y las consecuencias de la agricultura animal (Schiermeier, 2019). Se ha puesto énfasis en consumir una dieta basada en plantas y disminuir el consumo de carne. De ahí que el mercado ha visto un aumento en la conciencia del consumidor (Mascaraque, 2019). La demanda de productos saludables, ecológicos y seguros ha aumentado y existe un acuerdo de que en las próximas décadas estas influencias continuarán aumentando. Cabe señalar que, a pesar de esto, la inseguridad alimentaria todavía está presente y a menudo afecta las áreas expuestas durante mucho tiempo a la desnutrición, así como a lugares donde las actividades económicas todavía giran fuertemente en torno a la agricultura.

Euromonitor (2019) ha destacado cinco tendencias principales con respecto a los cambios en los mercados de alimentos. En primer lugar, los alimentos “libres de”, como los productos lácteos y sin gluten, que se consideran los más dinámicos en salud y bienestar. Los alimentos “libres de” junto con las dietas basadas en vegetales son factores cruciales para reducir el consumo de carne. En segundo lugar, la creciente demanda de alimentos naturales, como los orgánicos, aunque la definición de lo que significa orgánico varía a través de las fronteras y genera debates. En tercer lugar, alimentos funcionales, que son productos de valor agregado que brindan beneficios adicionales para la salud en comparación con los atributos nutricionales normales de un producto alimenticio. Estos alimentos funcionales están en aumento en mercados emergentes, como en el Asia-Pacífico, pero disminuyen en Europa a medida que los consumidores las perciben como artificiales y procesadas. En cuarto lugar, los alimentos que aumentan la energía, incluidos en una dieta holística que permite a los consumidores en buena forma física mantener una mayor duración de la energía (por ejemplo, dietas paleo y keto). En quinto lugar, los cambios de paradigma en los hábitos de compra de alimentos envasados, que están dando lugar a kits de comidas de suscripción que se centran en “salud y bienestar” (Health & Wellness), un nicho cuyo factor de crecimiento es más rápido en comparación con los alimentos envasados convencionales. Por ejemplo, en los Estados Unidos, el porcentaje de adultos que buscan minerales y vitaminas añadidos en sus comidas ha alcanzado el 65 %.

En este contexto, la quinua está posicionada para satisfacer las expectativas y necesidades contemporáneas, como se destacó anteriormente, debido a sus características agronómicas, valor nutricional, beneficios para la salud y uso de subproductos. Es fácil ver, entonces, que, por sus características y en respuesta a las tendencias mundiales mencionadas anteriormente, la quinua, considerada un alimento funcional, ha visto un pico en la demanda.

1.4.2.1 Mejoras en semillas y variedades

El enorme aumento en la producción tiene como resultado a muchos nuevos agricultores capitalizando la popularidad del grano de quinua. Los grandes campos de cultivo logran rendimientos mucho más altos y hasta dos cosechas por año, y superan a los pequeños agricultores tradicionales en la sierra de Perú y Bolivia. Para hacer frente a estos desarrollos,

los agricultores tradicionales han buscado soluciones para reposicionar sus productos con el apoyo de organizaciones de promoción comercial. En Bolivia han logrado proteger el origen de una variedad específica, la quinua Real, por lo que obtuvieron una denominación de origen protegida, reconocida por la Comunidad Andina. En Puno, Perú, se han realizado esfuerzos para promover la quinua como un verdadero cultivo andino respaldado por una marca colectiva llamada Aynok'a, que se refiere a una forma tradicional de gestión colectiva de la tierra.

Según fuentes de la industria, el precio y la calidad son dominantes sobre la apreciación de las diferentes variedades y orígenes, por lo que ser competitivos en eficiencia y suministro sigue siendo lo más importante. En los Andes, si no se es parte de una iniciativa colectiva, se puede intentar sobresalir en la producción orgánica, ya que esto es mucho más difícil de lograr en las zonas costeras.

Una resistencia poco común a diferentes condiciones está permitiendo a investigadores de varios países experimentar con variantes de la quinua en diversos lugares, lo que ha permitido convertir este cultivo en un potente producto agrícola que puede sobrevivir al cambio climático. Debido a su resiliencia, se están desarrollando variedades de quinua que pueden crecer en climas extremos. Esto ayuda a resolver la inseguridad alimentaria y la desnutrición, especialmente en las regiones con escasez de agua, donde la agricultura es la principal fuente de sustento para las poblaciones rurales.

En ese sentido, con respecto a la producción extranjera, el informe de la FAO y el CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) ha proporcionado una visión global de los países europeos. En Francia se decidió buscar "Quinoa d'Anjou" producida localmente, en el área del Loira, durante el período 2009-2012 (Bazile, Bertero, Nieto, 2015). Después de solo un periodo de tres años, el sector se organizó con productores convencionales, y, aun así, la comercialización y la lenta entrada en el mercado también se observaron en la industria agroalimentaria. En Italia, las pruebas han demostrado que la quinua se puede cultivar en las regiones del sur y también florecería en condiciones adversas de la naturaleza. Esto es una buena noticia para este país, en momentos en que también se ha pronosticado que tendrá escasez de agua en el futuro cercano (junto con un deterioro de la calidad del agua y otras formas de estrés abiótico como resultado del cambio climático).

También se considera que Turquía tiene regiones potenciales capaces de producir quinua (Bazile, Bertero, Nieto, 2015). Con regiones áridas y semiáridas, el país también tiene una gran población para alimentarse y tiene que lidiar con tensiones abióticas debido al cambio climático que pueden conducir a problemas como rendimientos de cultivos más bajos. No es una práctica habitual cultivar quinua con riego completo.

Otras áreas, como Marruecos, Grecia y el subcontinente indio (India y Pakistán), también han llevado a cabo pruebas positivas. India en particular ha mostrado interés en desarrollar sus propios mercados para la quinua. Un problema común que enfrentan estos países es un sistema que tiene un mercado débil o no tiene mercado, un comportamiento de aversión al riesgo mostrado por los agricultores y una gran falta de conocimiento y difusión técnica. En conclusión, la tendencia de hacer pruebas de este cultivo, de acuerdo con las condiciones de producción local para expandir los mercados nacionales, está en aumento.

La quinua se desarrolló en el segmento del mercado orgánico, como tiendas naturales y tiendas de alimentos orgánicos. También fue recogida rápidamente por las tiendas de salud en línea. Desde que la producción de quinua se volvió competitiva, los aranceles se redujeron

a la Unión Europea y los Estados Unidos, y con un intenso *marketing* y etiquetado ecológico, que fue directamente proporcional a un aumento de precios (Bazile, Bertero, Nieto, 2015). Aunque el mercado sigue siendo predominantemente orgánico, los supermercados ahora se han hecho cargo de una gran parte de la comercialización de la quinua. En los principales países importadores, el comercio de la quinua ha consolidado a varios importadores fuertes, a menudo empresas con experiencia en granos orgánicos, semillas y, a veces, empresas con experiencias en nueces y frutas secas.

Además de los importadores establecidos, los procesadores de alimentos y las marcas que procesan o envasan grandes cantidades de quinua, también han comenzado a obtener quinua directamente desde su origen. El desarrollo de nuevos productos que contengan quinua también abrirá nuevos segmentos de mercado. Otras compañías que pueden surgir en el comercio de la quinua probablemente serán de países donde la quinua sigue siendo un producto de novedad en crecimiento.

1.4.2.2 Mejoras en el procesamiento de poscosecha de la quinua

Se necesita un mayor procesamiento de las semillas de quinua para obtener granos que cumplan con los estándares de calidad en términos de tamaño, impurezas o material extraño. Los granos se someten a una serie de procesos que incluyen la clasificación preliminar y eliminación de impurezas, la eliminación de saponina, el secado, ser ordenados por tamaño, la separación de granos en función de su color y la eliminación de impurezas residuales (Quiroga et al., 2013).

Además, la producción de quinua ha aumentado constantemente en los últimos años y se prevé que esto continúe igual. Como consecuencia de ello, se han introducido varias innovaciones a escala industrial para las etapas de cosecha y poscosecha, con la finalidad de reemplazar las prácticas tradicionales que inicialmente fueron concebidas para la producción a pequeña escala (Quiroga et al., 2013).

En Bolivia, la cadena de producción de quinua tiene tres secciones principales: la producción agrícola del grano, su procesamiento y la producción de productos de valor agregado. La producción de quinua todavía es pequeña, lo que explica por qué no se desarrolló una maquinaria específica para ayudar a resolver las limitaciones tecnológicas que dificultan el procesamiento de granos y por qué el mercado para tales tecnologías era limitado. Las empresas recurrieron al uso de tecnologías adaptadas, lo que a su vez resultó en problemas de eficiencia a lo largo de la cadena de procesamiento.

Las saponinas, un obstáculo para el consumo de quinua, pero un importante recurso de valor agregado, no se recuperaban del procesamiento del grano. Para combatir este problema, se creó un programa llamado Alianza de la Quinua (Birbuet & Machicado, 2009). Este programa se centró en desarrollar el procesamiento del grano. De este modo, se realizó un estudio más profundo sobre todos los pasos del procesamiento posterior a la cosecha. Como consecuencia, se encontraron algunas ineficiencias: hubo pérdidas significativas de materia prima, disminución de la calidad del grano, incrementos en el costo de producción debido a los altos consumos específicos de agua, energía eléctrica y gas, altos costos operativos debido al uso de mano de obra, y producción de residuos de aguas residuales con alto contenido de saponinas. Más tarde se determinó que estas ineficiencias condujeron a la contaminación de

los cuerpos de agua e hicieron inviable la recuperación de saponina pura, con la consiguiente pérdida de su valor comercial. De acuerdo con los resultados informados del programa Alianza de la quinua, la siguiente tabla muestra un resumen de la causa de las ineficiencias en el procesamiento de la quinua y las soluciones que se han adoptado para hacer que el procesamiento posterior a la cosecha de semillas de quinua sea más competente.

Las saponinas se eliminan mediante técnicas de procesamiento posteriores a la cosecha, como lavado con agua fría, abrasión y descascarado (Rao, Shahid, 2012). Además, las saponinas extraídas de las semillas de quinua se pueden usar en otras industrias, como la cosmética y la farmacéutica.

Cuadro 12. Resumen de la causa de las ineficiencias en el procesamiento tradicional posterior a la cosecha de quinua y las soluciones ofrecidas

Causa de ineficiencias	Soluciones
Inadecuada adaptación a la quinua de tecnologías desarrolladas para procesar otros granos (por ejemplo, escarificación)	Se diseñó, construyó e implementó un sistema eficiente de limpieza en seco que aprovechó las propiedades abrasivas inherentes de la quinua para la escarificación.
Uso de sistemas de lavado con un rango amplio y variable de tiempo de residencia, lo que conduce a la variabilidad del producto (no todos los granos se lavan durante el tiempo correcto)	Se diseñó una lavadora con el objetivo de lograr la simulación de una trayectoria laminar del grano, utilizando un flujo turbulento, de manera que se trata de un proceso homogéneo. Además, el tiempo de residencia también se redujo.
Uso de sistemas de secado con flujos de aire insuficientes, lo que genera que parte del producto se vuelva a humedecer	Se desarrolló un sistema de secado más eficiente, en el cual se utiliza una turbina.
Uso de tecnologías que no se centraron o permitieron la recuperación de subproductos de alto valor comercial (por ejemplo, saponinas)	Se instaló un sistema de recuperación de saponina para rescatar este importante subproducto que tiene un alto valor económico en el mercado.
Uso de tecnologías que operan en pequeños lotes, en lugar de un proceso continuo	La nueva tecnología opera de manera continua y utiliza menos operadores.

Fuente: Birbuet & Machicado¹⁵.

1.4.2.3 Productos alimenticios y bebidas originarios de la quinua

Los principales “productos básicos” son las semillas de quinua y las saponinas. Sin embargo, más allá de las semillas, los agricultores también utilizan otra biomasa de la planta de quinua. Estos usos también se pueden clasificar como “productos básicos” e incluyen fertilizantes desde el compostaje de las hojas y tallos, comida y alimento de las hojas verdes, y alimento para el ganado del salvado (un subproducto del proceso de desmarcado artesanal). En la categoría de “productos básicos de valor agregado”, todos los productos identificados son producidos por la industria alimentaria únicamente a partir de las semillas y después del procesamiento del beneficiado. Estos productos incluyen productos intermedios, como hojuelas de quinua y semillas extruidas, y productos finales, como comidas preparadas. Un subproducto, el concentrado de proteína de quinua, obtenido de la transformación de una bebida de quinua en polvo instantáneo, se comercializa actualmente como un insumo para la fabricación de pan. Un producto potencial para esta categoría son los colorantes alimentarios naturales, que podrían obtenerse de las betacianinas de la panícula y las semillas de la quinua roja.

15. Birbuet, J., & Machicado, C. (2009). Technological Progress and Productivity in the Quinoa Sector. Development Research Working Paper Series No. 07/2009. Institute for Advanced Development Studies.

En la categoría de productos de alto valor agregado, actualmente las saponinas se usan principalmente en la industria cosmética nacional para producir pastas dentales, champús, detergentes y cosméticos. Los productos potenciales en esta categoría incluyen aquellos que usan saponinas de quinua para producir ácido oleanólico y nutracéuticos en la industria farmacéutica, emulsionantes para la industria alimentaria y bioplaguicidas y fungicidas para la agricultura. Los productos que se obtienen de la quinua pueden estar clasificados en tres grupos, los tradicionales, los nuevos y los potenciales.

-Productos alimenticios y bebidas tradicionales originarios de la quinua

Los usos tradicionales típicos de la quinua se basan esencialmente en su uso como grano o como harina, que luego se usa para hacer diferentes panes, sopas y productos fritos o cocidos. Pocos productos usan las hojas de quinua como ingrediente. Se puede afirmar que entre los primeros usos de la quinua como producto alimenticio está su consumo como una semilla simple, que puede considerarse como el producto básico tradicional de la quinua. Tradicionalmente, la harina de quinua se obtenía mediante molienda. Para obtener características organolépticas adecuadas, podría ser necesaria una mezcla de diferentes harinas, como, por ejemplo, una mezcla con harina de arroz (Tanwar et al., 2019).

La quinua expandida/hinchada es otro producto que se ha consumido durante varios milenios. La quinua inflada se puede consumir directamente o triturarse en un producto instantáneo, como cereal instantáneo o como ingrediente de barras energéticas. Sin embargo, el consumo de quinua inflada tiene algunos inconvenientes. El proceso de inhalación puede contribuir a la pérdida de proteínas, ácidos oleico y linoleico. El efecto adverso del proceso de inhalación sobre la calidad nutricional de la quinua puede deberse a la exposición a altas temperaturas y largos tiempos de procesamiento (Tanwar et al., 2019).

-Nuevos productos alimenticios industrializados desarrollados a partir de la quinua

El aumento en la producción y consumo de quinua la condujeron al desarrollo de nuevos productos industrializados. Como se mencionó anteriormente, la harina de quinua se encuentra entre los productos que se desarrollan a partir de semillas de quinua. Mostrando su versatilidad, la harina de quinua se puede usar en casi todos los productos fabricados por la industria de la harina (como pan, pasta, bizcochos o galletas). En particular, la harina de quinua se puede utilizar para producir fideos de quinua. El uso de harina de quinua para la producción de fideos ofrece una alternativa para aquellos que padecen la enfermedad celíaca o sensibilidad al gluten, así como la creación de un producto con características organolépticas diferentes a los fideos normales. En este punto, aún no existe un cultivar de quinua recomendado que sea más apropiado para su uso en la industria de la pasta y los fideos (Wang & Zhu, 2016; Fuentes & Paredes-Gonzales, 2013).

Por otra parte, las hojuelas de quinua se pueden considerar como uno de los nuevos productos. Estas pueden usarse en una amplia gama de aplicaciones en otros productos alimenticios (jugos, sopas, pasteles o tortas), ya que requieren menos tiempo de cocción que otros granos (Quiroga et al., 2013).

Además, los productos extruidos a base de quinua desarrollados durante los últimos años pueden notarse como nuevos productos alimenticios de quinua. En contraste con la quinua inflada, no hay una degradación nutricional aparente de la quinua en este proceso, probablemente debido a los tiempos de procesamiento más cortos (Quiroga et al., 2013; Wang & Zhu, 2016).

-Potenciales productos derivados de la quinua

Además de los productos mencionados anteriormente, hay algunos otros productos potenciales derivados de la quinua. Dichos productos se obtienen a través de la extracción de compuestos de la quinua y para la creación de productos de valor agregado. Los ejemplos de estos productos incluyen concentrados de proteínas (la quinua tiene un alto contenido de estas), almidón, compuestos bioactivos, entre otros. El almidón de quinua es extremadamente apropiado para la producción de alimentos preparados congelados para bebés, ya que muestra una buena estabilidad de congelación y descongelación. Sin embargo, sus propiedades no son tan competentes como las del trigo y la cebada para preparar panes y pasteles, principalmente debido a la falta de gluten (Quiroga et al., 2013; Wang & Zhu, 2016; Fuentes & Paredes-Gonzales, 2013; Tanwar et al., 2019).

Por último, sobre la base de su contenido de proteína y almidón, la quinua se puede utilizar como un agente estabilizador de emulsión, es decir, para las emulsiones Pickering (Wang & Zhu, 2016). Se ha demostrado que la incorporación de la quinua en los productos alimenticios ayuda a extender la vida útil y a reducir el deterioro microbiano de los productos alimenticios. Un aumento en la vida útil de los productos alimenticios de quinua específicamente a nivel estructural y organoléptico podría deberse a una menor tasa de degradación de las moléculas de almidón. Al tener en cuenta la presencia de compuestos bioactivos como los polifenoles, la quinua puede ayudar a la preservación microbiana de los productos alimenticios, como la inhibición del crecimiento de moho (Tanwar et al., 2019).

1.4.2.4 Potencial de aplicaciones de la quinua

-Utilización de cáscara de quinua y saponinas

Se puede afirmar que las innovaciones más significativas en el procesamiento de la quinua están relacionadas con el proceso de eliminación de saponina. Como se mencionó anteriormente, las saponinas se deben extraer de la quinua debido a su sabor amargo, para obtener un producto de quinua con propiedades organolépticas deseables. Sin embargo, a través de la recuperación de saponinas de la quinua, es posible crear un subproducto viable que pueda usarse en otras industrias. También se ha investigado que otros polisacáridos que se pueden extraer de la quinua muestran actividades biológicas, lo que implica otras posibles fuentes de ingresos (Tanwar, et al., 2019; Graf et al., 2014; Hu et al., 2017).

Debido a las propiedades fisicoquímicas y biológicas de las saponinas, se pueden usar en varias aplicaciones comerciales en los sectores agrícola (por ejemplo, como bioinsecticida), alimenticio, cosmético y farmacéutico. Por ejemplo, en función de su capacidad espumante a bajas concentraciones, puede usarse principalmente en productos alimenticios y cosméticos. A pesar de que la saponina se considera una sustancia antinutricional, también hay estudios sobre sus beneficios para la salud debido a sus efectos anticancerígenos, antifúngicos y reductores del colesterol, que son de gran interés para la industria farmacéutica (Bojanic, 2011;

Gawlik-Dziki et al., 2013; Troisi et al., 2013; Kerwin, 2004). A este respecto, varios estudios han demostrado que la transformación alcalina puede ser útil para transformar ciertas propiedades de los fitoquímicos, como las saponinas de quinua (Hu et al., 2017). Además, entre los avances en el desarrollo de nuevos molusquicidas¹⁶ contra el golden apple snail (GAS) se incluye la cáscara de quinua (Hu et al., 2017). El GAS se considera una de las especies más invasivas del mundo y ha amenazado la agricultura del arroz en muchos países. Estudios concluyeron que la saponina de quinua puede usarse como una alternativa ecológica para la protección de cultivos de arroz contra el GAS.

-Utilización de la biomasa de quinua

La quinua también tiene el potencial de ser una fuente alternativa de energía cuando se utiliza como sustituto de los combustibles convencionales en las zonas rurales en forma de gránulos. Para la producción de pellets, la biomasa del cultivo se quema para producir cenizas, que luego se combinan con almidón. En ciertas regiones rurales del Perú, el acceso a las fuentes de energía modernas aún es limitado y los agricultores utilizan los desechos agrícolas como fuente de energía para cocinar sus alimentos (Alarcon et al., 2017).

El uso de la quinua como alimento para animales es otra área en expansión que depende en gran medida de la cantidad de residuos. La biomasa de quinua se puede utilizar como forraje en áreas donde otros cultivos no pueden crecer en altitudes elevadas. La cáscara de quinua y el salvado de semillas también son fuentes potenciales de alimento. Son específicamente los rendimientos de materia seca los que muestran el mayor potencial, dada la cantidad de proteína y la posibilidad de digestibilidad (Bazile et al., 2013).

1.4.2.5 De los nuevos enfoques y actores para la innovación en quinua

La quinua es un cultivo versátil, con usos en la industria alimentaria, pero también en las industrias cosmética y farmacéutica. Sin embargo, en Bolivia solo el 9 % de la biomasa total de quinua se transforma en otros productos, mientras que el resto se comercializa como semillas a granel (Cabolqui, 2014). El Gobierno boliviano está promoviendo la producción de quinua a través de políticas y regulaciones. En el 2009 se publicó una política nacional para promover la quinua como cultivo productivo (Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2009), mientras que en el 2010 se lanzó la estrategia nacional (Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2010) para complementar la política. En el 2011, una ley declaró prioritaria la producción, industrialización y comercialización de la quinua en los mercados nacionales e internacionales (Asamblea Legislativa, 2011). La estrategia del 2010 también reconoció la necesidad de la participación de instituciones de investigación, como el Instituto de Innovación Agropecuaria y Forestal y, más recientemente, del Centro Internacional de Quinua (establecido por la Ley N.º 395 en el 2013) para el desarrollo del subsector de la quinua. El Gobierno boliviano está promoviendo la quinua Real, una variedad blanca endémica de quinua que crece solo en el sur de Bolivia y cuyas semillas son ricas en saponinas y más grandes que otras variedades.

16. Plaguicidas utilizados para controlar los moluscos.

Las saponinas se obtienen como un subproducto del proceso beneficiado, pero actualmente son básicamente un flujo de residuos. En el 2013 se estableció un consejo regulador para la designación de origen de la quinua Real, y actualmente está buscando la designación de origen con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (EFE 2019).

De acuerdo con el Stockholm Environment Institute, en el subsector de la quinua en Bolivia, la innovación para productos de valor agregado ha sido limitada (Canales et al., 2020). Los enlaces de conocimiento e información entre los actores de valor son cruciales para la generación de conocimiento y la innovación. En la industria alimentaria, Andean Valley es el líder en términos de desarrollo de productos de valor agregado. La mayoría de las compañías de procesamiento más grandes trabajan con sus propias unidades de desarrollo de productos o consultores. Los vínculos entre la industria alimentaria y las instituciones de investigación siguen siendo limitados, aunque dos casos son excepciones. Uno es PROINPA (Promoción e Investigación de Productos Andinos), un instituto de investigación sin fines de lucro que también ha sido identificado por la industria alimentaria como líder en la generación y el intercambio de conocimientos sobre la biodiversidad de la quinua y sus posibles usos en diferentes industrias. El otro es Swebol, que es una compañía creada como resultado de una colaboración de investigación. Para los productos de alto valor agregado se está generando conocimiento en las universidades, en particular en el Instituto de Investigaciones químicas de la Universidad Mayor de San Andrés, que actualmente está trabajando en el uso de saponinas para bioplaguicidas. Aunque sus vínculos con la industria química aún son limitados, también se ha identificado innovación en el desarrollo de maquinaria; esta nueva maquinaria funcionaría adecuadamente en condiciones de gran altitud.

A pesar de que la quinua es un cultivo versátil con usos en diversas industrias, en Bolivia la red de valor de la quinua se concentra, como se mencionó, principalmente en la comercialización de semillas a granel, después del proceso de “beneficiado” para la exportación. El apoyo para desarrollar productos básicos y de alto valor agregado es actualmente muy limitado, casi sin apoyo público financiero y con severas limitaciones en el intercambio de conocimiento e información entre los diferentes actores.

Durante el siglo pasado, la dinámica que genera el interés e investigación ha trasladado a la quinua a diferentes partes del mundo, con lo que se ha delineado un nuevo mapa de distribución en el que la escala del desarrollo denota nuevos desafíos para los países tradicionalmente productores (Alandia et al., 2016). Hasta principios de la década de 1980, la quinua solo ha estado conectada con los Andes. Sin embargo, cuando los investigadores foráneos entendieron el potencial y los beneficios de la quinua, los experimentos no han dejado de crecer. Se han realizado estudios en un número creciente de países. El número de países que cultivan quinua ha aumentado rápidamente de 8 en 1980 a 75 en 2014, con otros 20 países que sembraron quinua por primera vez en el 2015 (Bazile & Baudron, 2015).

Dado que la ONU reconoció a la quinua por su gran potencial para la salud y su resistencia al estrés abiótico, la experimentación y la expansión de cultivos continúan en todo el mundo (Bazile, Jacobsen & Verniau, 2016). Además de la siembra, los países han tomado la iniciativa de emplear programas de mejoramiento para desarrollar variedades en relación con sus necesidades específicas, en función de las condiciones climáticas y la preferencia del consumidor. Asociado al desarrollo de variedades, algunos países se han comprometido con la idea novedosa de compartir e intercambiar germoplasma con otros países para embarcarse en la experimentación de cultivos y evaluaciones de campo con el apoyo técnico de la FAO. Estas asociaciones de colaboración continúan mejorando la expansión de la producción de cultivos de quinua (Jaikishun, Li, Yang & Shikui, 2019).

Con base en los resultados obtenidos, se podría pensar que la quinua sería uno de los aliados para reducir la desnutrición y los problemas de seguridad alimentaria en el mundo. En ese sentido, FAO RNE (Regional Office for the Near East) también lanzó una iniciativa para aumentar la producción de quinua en ambientes marginales (Bazile et al., 2016). El programa incluyó pruebas de variedades resistentes al clima, tolerantes a la sal y al calor, eficientes en el uso del agua y de alto rendimiento en nuevas ubicaciones marginales. Ello trajo consigo la creación de estrategias de marketing e implementó acciones para impulsar la demanda de quinua. Así, la quinua se trasladó de los institutos de investigación a los campos de los agricultores. En Egipto, durante el 2014, una empresa agrícola privada comenzó a plantar quinua con el apoyo técnico del equipo egipcio de quinua. En Irán, dos agricultores también iniciaron la producción de quinua con fines comerciales durante el 2015. Es importante mencionar que, para desarrollar cepas del cultivo adecuadas para su entorno, se tiene que contar con capacidades de investigación y desarrollo. En muchos países del Medio Oriente y África, no solo la FAO brinda apoyo, sino que también se recibe ayuda de agencias extranjeras con sede en Estados Unidos, Suecia y Países Bajos.

Actualmente existe un impulso continuo en el cultivo de la quinua que llega a más de 95 países, incluidos el Tíbet, Marruecos, Francia, India, China, el Reino Unido, Suecia, Dinamarca, Países Bajos e Italia (Bazile, Jacobsen, Verniau, 2016; Bazile, Bertero, Nieto, 2015; Bhargava, Shukla, Ohri, 2006; Pulvento et al., 2012).

La evaluación de las variedades de quinua se realizó en Asia central y meridional (Kirguistán, Tayikistán, Sri Lanka y Bután); Asia occidental y África del Norte (Argelia, Egipto, Irak, Irán, Líbano, Mauritania, Sudán y Yemen); África (Djibouti, Kenia, Somalia, Sudán del Sur, Etiopía, Uganda, Zambia, Burkina Faso, Camerún, Chad, Níger, Senegal, Togo, Ghana y Guinea) (Bazile y Verniau, 2016).

Por lo tanto, se ha observado un aumento en las áreas de cosecha de quinua y la cantidad de producción después del Año Internacional de la Quinua (2013). Algunos de estos países iniciaron el cultivo hace muchas décadas, pero ahora se están reenfocando en la expansión desde que conocen los atributos positivos de la quinua.

La quinua es uno de los productos agrícolas más auspicioso en el orbe, por lo que varios centros de investigación destinan esfuerzos y recursos para identificar variedades que pueden adaptarse a distintas geografías. Los ejemplos más destacados son los siguientes:

- El Centro Internacional de Agricultura Biosalina publicó un documento en el 2016 que demuestra que la quinua puede ser muy productiva en áreas marginales donde falta el riego y los niveles de salinidad son altos. Esto crea oportunidades para la producción de quinua en el Medio Oriente y África del Norte. Uno de los proyectos actuales busca

ampliar la cadena de valor de la quinua para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional en las comunidades rurales pobres de Marruecos.

- De acuerdo con el Centro de Promoción de Importaciones de Países en Desarrollo de Países Bajos (CBI), investigadores de este país han desarrollado una variedad de quinua apta para la producción en tierras bajas. Las iniciativas de cultivo han comenzado en Francia, Países Bajos, Reino Unido, Alemania, Italia, España, Dinamarca y Bélgica. Europa cuenta con una producción estimada de varios miles de toneladas, continente en el que Francia y España son posiblemente los principales productores. Para Europa será difícil competir con los volúmenes y los costos de producción de América del Sur, pero un suministro local de quinua se considera más sostenible y, por lo tanto, debe tenerse en cuenta como un cultivo competitivo.
- Los institutos de investigación en los Estados Unidos (Universidad Estatal de Washington) y en Dinamarca (Universidad de Copenhague) también han desarrollado variedades adaptadas a climas templados. La Universidad de Ciencia y Tecnología Rey Abdalá en Arabia Saudita ha mapeado con éxito la estructura genética de la quinua, lo que permite la modificación genética y la productividad futura de los cultivos.

Todas las nuevas iniciativas destinadas a cultivar la quinua en diferentes partes del mundo hacen probable que la competencia se diversifique a largo plazo.



CAPÍTULO II

**INTERVENCIÓN DEL PNIA EN
EL MERCADO DE SERVICIOS DE
INNOVACIÓN AGRARIA**

2.1

Sistematización de las experiencias y resultados cuantitativos y cualitativos de los subproyectos vinculados a la cadena agroproductiva y de valor de la quinua financiados por el PNIA

2.1.1 CIFRAS GENERALES DE LA INTERVENCIÓN DEL PNIA

El PNIA, por medio del PIP1 Consolidación del Sistema Nacional de Innovación Agraria, busca implementar las condiciones adecuadas para la innovación tecnológica en el Perú, a través del afianzamiento del mercado de servicios de innovación (fondos concursables) y el apoyo a los servicios estratégicos de innovación y al mejoramiento de las capacidades del INIA como ente rector. El proyecto impulsa la innovación tecnológica en el sector agropecuario, considerando que para ello también debe impulsar la innovación institucional y organizacional entre los actores involucrados.

El PIP1 se estructura de dos componentes y dos actividades. El componente 1 consiste en el afianzamiento del mercado de servicios de innovación, a través del cual se cofinancian tres fondos concursables: (i) servicios de extensión, (ii) investigación adaptativa y (iii) desarrollo de empresas semilleristas. Por otro lado, el componente 2 consiste en el impulso a la creación de competencias estratégicas en I+D+i, y cofinancia dos fondos concursables: (i) investigación estratégica y (ii) capacitación por competencias¹⁷.

Los subproyectos cofinanciados por el PIP1 sumaron un total de 634 en el periodo 2015 2017. De ellos, según la estructura del programa, el 86 % fueron del componente 1, y el 14 % restante, del componente 2. Asimismo, tomando en cuenta el tipo de fondo concursable, el fondo con mayor participación de subproyectos fue el de servicios de extensión, que concentró 59,6 % de todos los subproyectos cofinanciados. El fondo de investigación adaptativa obtuvo el 19,4 %; el fondo de investigación estratégica, el 9,5 %; el fondo de desarrollo de empresas semilleristas, el 7,3 %, y, por último, el fondo de capacitación por competencias, el 4,3 %.

17. Además de los dos fondos concursables, el componente 2 también financia programas de posgrado, pasantías, y talleres de difusión y capacitación.

Cuadro 13. Distribución de subproyectos por tipos de fondo y componentes

Componente	Tipo de fondo	Subproyectos	Part. %
Componente 1: Afianzamiento del mercado de servicios de innovación	Servicios de extensión agraria	378	59,6 %
	Investigación adaptativa	123	19,4 %
	Desarrollo de empresas semilleras	46	7,3 %
Componente 2: Impulso a la creación de competencias estratégicas en I+D+i	Investigación estratégica	60	9,5 %
	Capacitación por competencias	27	4,3 %
Total		634	100 %

Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

Cabe resaltar que, de los 634 subproyectos reportados, 29 fueron resueltos por resolución de contrato y 14 se cerraron por interrupción. Ambos casos suman un total de 43 subproyectos que no operaron en su totalidad y que representan 7 % del total de subproyectos reportados. Dichos subproyectos son principalmente del fondo de servicios de extensión agraria (28 subproyectos), de los cuales poco menos de la mitad están vinculados a las cadenas agroproductivas y de valor del café (6 subproyectos) y cacao (5 subproyectos). En adelante, a las cadenas agroproductivas y de valor se les llamará cadenas de producto.

En el caso de los subproyectos de servicios de extensión de cacao y café culminados por interrupción, estos recibieron aproximadamente entre el 20 % y 25 % del importe total presupuestado y ejecutaron más del 90 % del mismo. En el caso de los proyectos culminados por resolución de contrato no se reportaron desembolsos de presupuesto y, por lo tanto, tampoco porcentajes de ejecución. Las regiones con la mayor cantidad de subproyectos resueltos por contrato o culminados por interrupción fueron Junín, con 7 subproyectos; Arequipa, con 6; Junín, con 5; Cajamarca, La Libertad y Ayacucho, con 4 subproyectos cada uno, y 8 regiones más, con 13 subproyectos (Lima, Pasco, Puno, Huánuco, Cusco, Tacna, Amazonas e Ica).

Ahora bien, descontando los subproyectos resueltos por contrato y culminados por interrupción, se registraron en total 591 subproyectos cofinanciados por el PIP1. De aquí en adelante, solo se analizarán estos subproyectos, de los cuales el 25,9 % está vinculado a la cadena productiva de café; el 10,5 %, al vacuno de leche; el 8,3 %, al cacao; el 4,4 %, a la crianza de cuyes; el 4,1 %, al banano, y el 46,9 % restante, a otras cadenas de productos, como la papa, caña de azúcar, quinua, entre otros.

Respecto a la quinua, es la novena cadena de producto con mayor cantidad de subproyectos cofinanciados por el PNIA (16 subproyectos) y representa el 2,7 % del total analizado. De los 16 subproyectos de quinua, 11 se refieren a la producción de quinua orgánica; 2 subproyectos, al desarrollo de material genético de quinua, y, de los 3 restantes, uno se relaciona con el desarrollo de leche de quinua, otro busca mejorar la productividad de la quinua y el último busca mejorar la calidad de granos de quinua y kiwicha.

Cuadro 14. Distribución de subproyectos por tipo de cadena de producto

Cadena de producto	Año			Total	Part. %
	2015	2016	2017		
Café	21	78	54	153	25,9 %
Vacuno de leche	9	23	30	62	10,5 %
Cacao	2	30	17	49	8,3 %
Cuy	5	9	12	26	4,4 %
Banano	3	11	10	24	4,1 %
Papa	8	7	8	23	3,9 %
Caña de azúcar	6	7	8	21	3,6 %
N.A.*	7	6	4	17	2,9 %
Quinoa	6	7	3	16	2,7 %
Fibra de camélido	3	7	4	14	2,4 %
Palta	1	4	7	12	2,0 %
Ovino doble propósito	1	1	7	9	1,5 %
Vacuno doble propósito	1	4	3	8	1,4 %
Plantas forrajeras	1	2	4	7	1,2 %
Granadilla	3	1	3	7	1,2 %
Apicultura	1	1	5	7	1,2 %
Vacuno de carne	-	3	4	7	1,2 %
Uva	1	4	1	6	1,0 %
Palma aceitera	1	4	1	6	1,0 %
Orégano	-	3	3	6	1,0 %
Mango	1	4	1	6	1,0 %
Maca	1	1	3	5	0,8 %
Aguaymanto	1	1	2	4	0,7 %
Tarwi	1	-	3	4	0,7 %
Sacha inchi	1	1	2	4	0,7 %
Espárrago	1	-	3	4	0,7 %
Hongos	3	-	1	4	0,7 %
Plantas ornamentales	-	-	3	3	0,5 %
Arroz	1	1	1	3	0,5 %
Porcino	-	1	2	3	0,5 %
Caprino de leche	-	1	2	3	0,5 %
Arándano	-	3	-	3	0,5 %
Plantas medicinales	1	1	1	3	0,5 %
Piña	-	1	2	3	0,5 %
Maíz amiláceo	1	2	-	3	0,5 %
Habas	2	-	-	2	0,3 %
Caprino de carne	-	2	-	2	0,3 %
Plantaciones forestales	1	1	-	2	0,3 %

Ají	-	1	1	2	0,3 %
Tuna	-	-	2	2	0,3 %
Maíz morado	-	-	2	2	0,3 %
Berries andinos	-	1	1	2	0,3 %
Mashua	1	1	-	2	0,3 %
Gallinas de postura	-	1	1	2	0,3 %
Naranja	-	-	2	2	0,3 %
Tara	-	1	1	2	0,3 %
Olivo	1	-	1	2	0,3 %
Frambuesa	-	2	-	2	0,3 %
Camélido doble propósito	1	-	1	2	0,3 %
Granada	-	-	1	1	0,2 %
Camélido de carne	-	1	-	1	0,2 %
Shiringa	-	1	-	1	0,2 %
Árboles madereros	-	-	1	1	0,2 %
Manzana	-	1	-	1	0,2 %
Madera manufacturada	-	-	1	1	0,2 %
Anís	-	-	1	1	0,2 %
Maíz amarillo duro	1	-	-	1	0,2 %
Gulupa	-	1	-	1	0,2 %
Cerezo	-	-	1	1	0,2 %
Durazno	1	-	-	1	0,2 %
Ovino de lana	-	1	-	1	0,2 %
Gomas y extractos	-	-	1	1	0,2 %
Arveja	-	-	1	1	0,2 %
Maracuyá	-	-	1	1	0,2 %
Frijol	-	-	1	1	0,2 %
Guanábano	-	-	1	1	0,2 %
Algarrobo	-	1	-	1	0,2 %
Chirimoya	-	1	-	1	0,2 %
Alcachofa	-	-	1	1	0,2 %
Melocotón	-	-	1	1	0,2 %
Pastos naturales	1	-	-	1	0,2 %
Fresa	-	1	-	1	0,2 %
Ovino de carne	-	-	1	1	0,2 %
Lima	-	-	1	1	0,2 %
Zanahoria	-	1	-	1	0,2 %
Limón	-	-	1	1	0,2 %
Loche	-	-	1	1	0,2 %
Total	101	248	242	591	100 %

* N.A.: Subproyectos de fondos de investigación estratégica y capacitación por competencias vinculados básicamente a mejoras medioambientales, desarrollo de conocimiento y optimización de plagas, los cuales no se delimitan a una cadena de producto.

Fuente: PNIA.

Elaboración propia.

2.1.2 PRINCIPALES INDICADORES DE LA INTERVENCIÓN DEL PNIA

Los tipos de fondo con los que cuenta el PIP1, según su naturaleza, pueden estar dirigidos específicamente a productores agropecuarios o a un conjunto mayor de beneficiarios. Así, por ejemplo, los fondos de servicios de extensión, por su naturaleza, están dirigidos directamente a los productores agropecuarios, mientras que fondos como el de investigación estratégica están dirigidos al desarrollo de conocimiento y mejora de capacidades técnicas, que tendrán como demandantes a centros de investigación, institutos y universidades. Ese es el caso de las investigaciones científicas para el mejoramiento genético de una variedad de quinua.

Para la evaluación de indicadores como la brecha de género y el nivel de inversión de los beneficiarios de los subproyectos, solo se analizarán los subproyectos de fondos de servicios de extensión debido a que son los únicos que presentaron beneficiarios que pueden ser cuantificados.

Sobre la brecha de género, los subproyectos de fondos de servicios de extensión cuentan en promedio con 70 beneficiarios y productores agropecuarios, de los cuales el 32,4 % son mujeres. Esto refleja la brecha de género real en el sector agropecuario, evidenciada en el Censo Nacional Agropecuario del 2012, que reportó 31 % de productoras agropecuarias mujeres en todo el Perú. No obstante, los subproyectos del servicio de extensión del PNIA vinculados a la cadena de producto del ovino de carne no presentaron brecha de género, sino que, por el contrario, mostraron una participación absoluta de la mujer. Asimismo, los subproyectos sobre camélidos de doble propósito reportaron una participación femenina promedio de 60,3 %. Los subproyectos sobre vacunos doble propósito mostraron una participación promedio de la mujer de 58,9 %. Los subproyectos de cuyes, maca, algarrobo, maíz amiláceo, tuna, quinua y anís también superaron el umbral de 50 % de participación femenina.

Sin embargo, a pesar de que existen subproyectos vinculados a 10 productos, entre ellos la quinua, que no presentaron una brecha de género, es preciso aclarar que existen otros subproyectos vinculados a 40 productos que sí presentaron una importante diferencia de género entre sus beneficiarios. Entre ellos resaltan los subproyectos vinculados al durazno, que tuvieron la menor participación femenina, en promedio 5 %; los subproyectos sobre plantas forrajeras, con una participación de la mujer de 7,4 %; los subproyectos de mango, con 17,5 %, y, por último, el ovino de lana con una participación femenina de 18 %. (Ver gráfico 33).

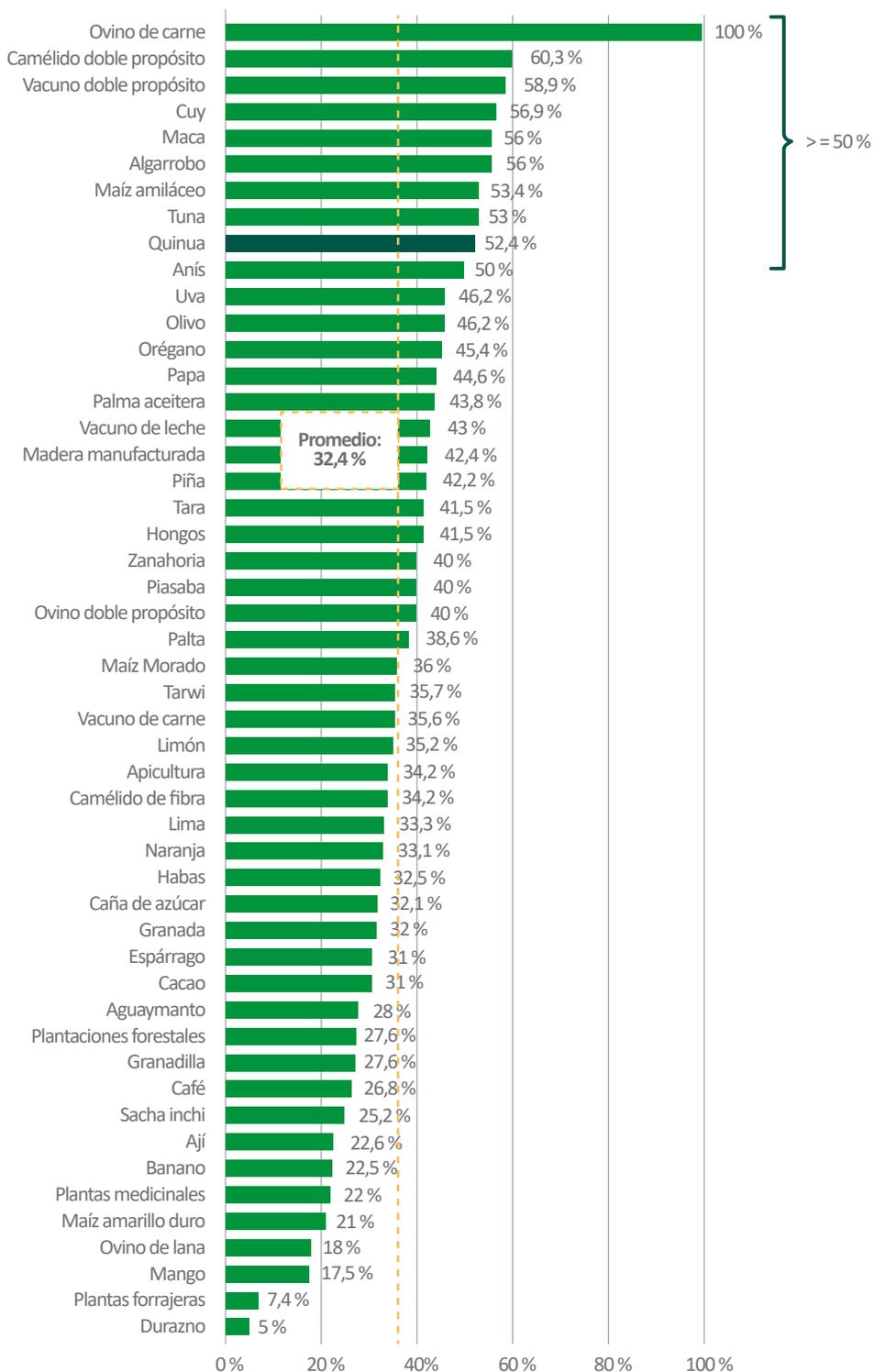
Por otro lado, se realizó el cálculo de la inversión promedio por cada beneficiario de los subproyectos de servicios de extensión, el cual consistió en la división de la cantidad invertida por la alianza estratégica (AE) entre la cantidad de beneficiario¹⁸. Con ello se obtuvo que cada beneficiario de los subproyectos de servicios de extensión invirtió en promedio S/ 1 462. Algo que se debe resaltar es que algunos cultivos con conocida vocación exportadora, como el mango, el espárrago, el banano, el café, la quinua y el cacao, registran inversión promedio por beneficiario por debajo del promedio, en especial los cuatro últimos mencionados. En los capítulos siguientes se hará un análisis sobre estos resultados. (Ver gráfico 34).

18.
$$\text{Inversión promedio} = \frac{\sum_i \text{Inversión promedio de AE } i}{\sum_i \text{cultivo o crianza } i}$$

donde n: número total de cultivos o crianza; i: cultivo o crianza específico.

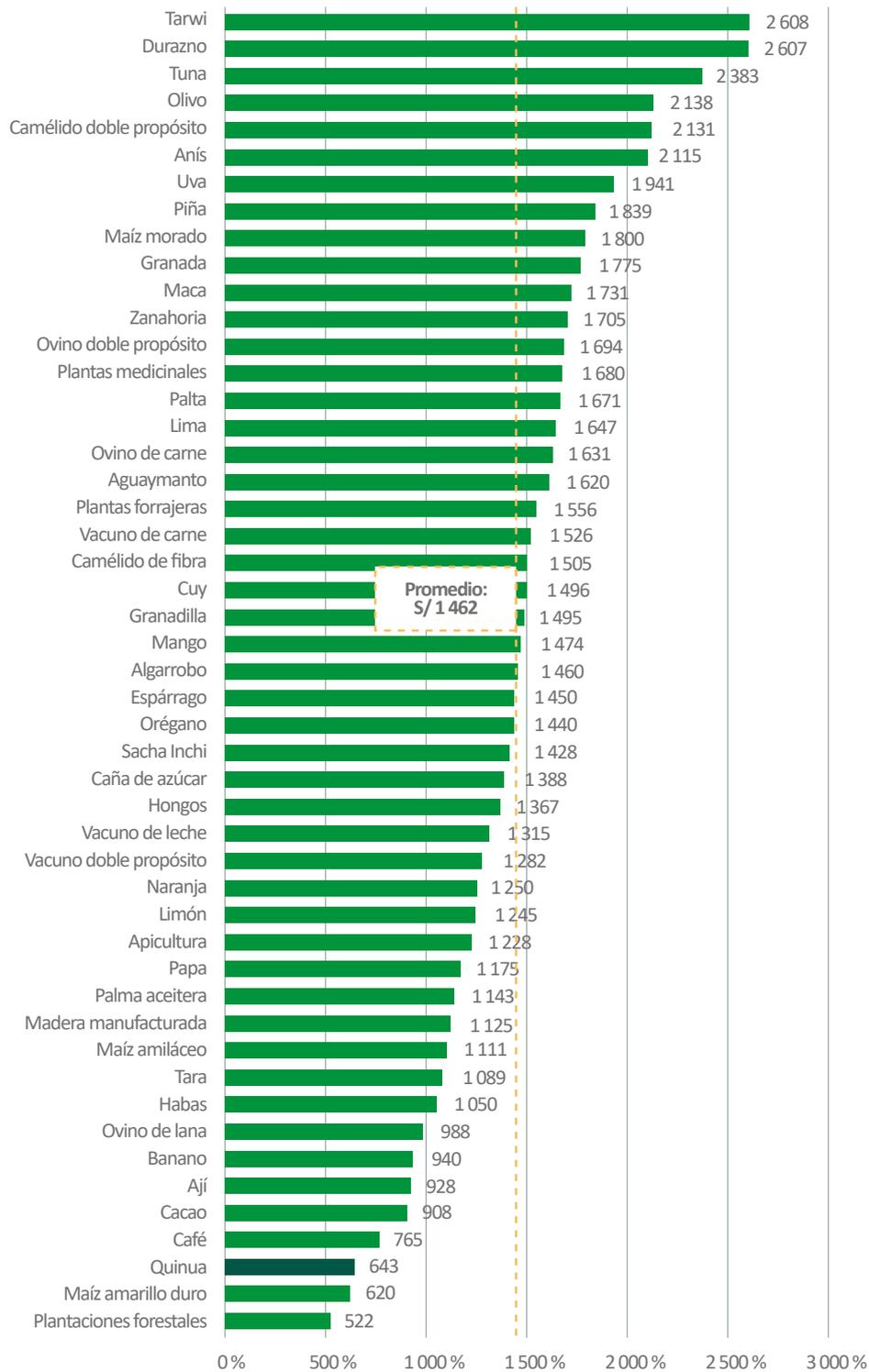
Asimismo, la participación promedio de los aportes de las AE en los subproyectos de todos los fondos cofinanciados por el PIP1 fue de 34,1 %. Por encima de dicho promedio se encuentran los subproyectos sobre plantaciones forestales, maíz amarillo duro, pastos naturales, arroz, mashua, tarwi, entre otros, así como quinua, piña, caña de azúcar, aguaymanto, tuna y palta. (Ver gráfico 35).

Gráfico 32. Participación promedio de la mujer en subproyectos del fondo de servicios de extensión, según cadena de producto



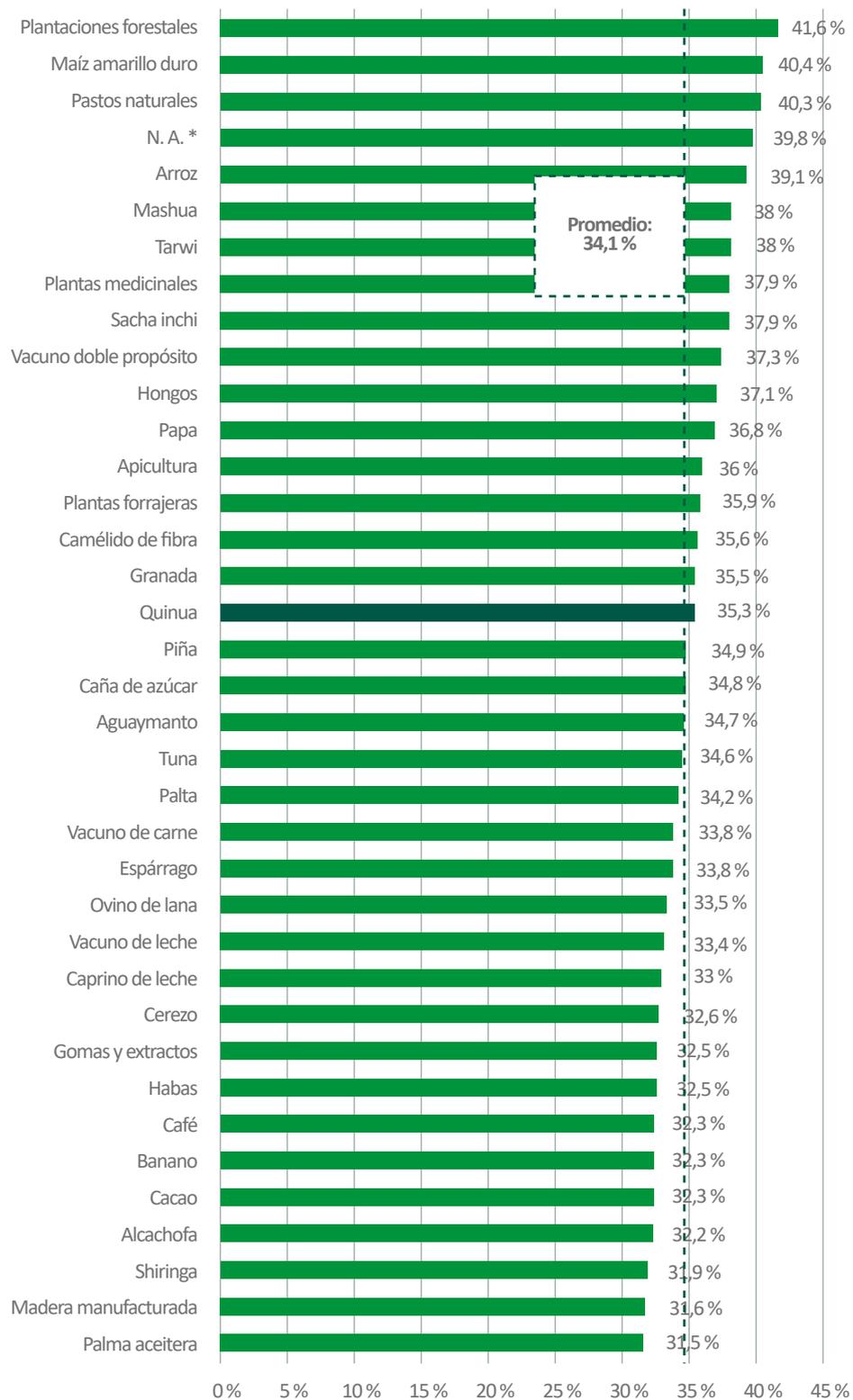
Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

Gráfico 33. Inversión promedio de los beneficiarios de los subproyectos del fondo de servicios de extensión, según cadena de producto



Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

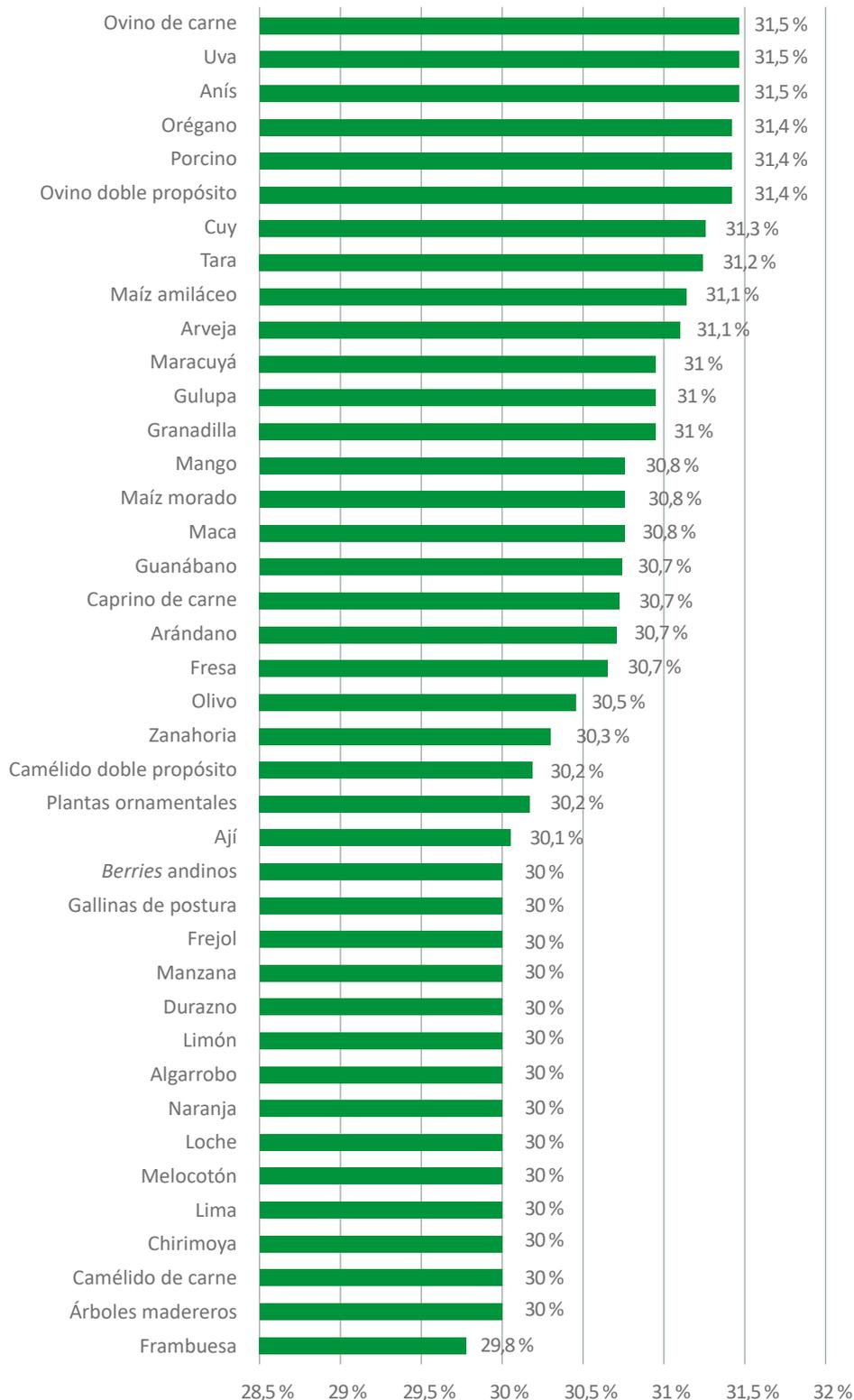
Gráfico 34. Aporte promedio de las AE en todos los subproyectos del PNIA, según cadena de producto



* N.A.: Subproyectos de fondos de investigación estratégica y capacitación por competencias vinculados básicamente a mejoras medioambientales, desarrollo de conocimiento y optimización de plagas, los cuales no se delimitan a una cadena de producto.

Fuente: PNIA.

Elaboración propia.



Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

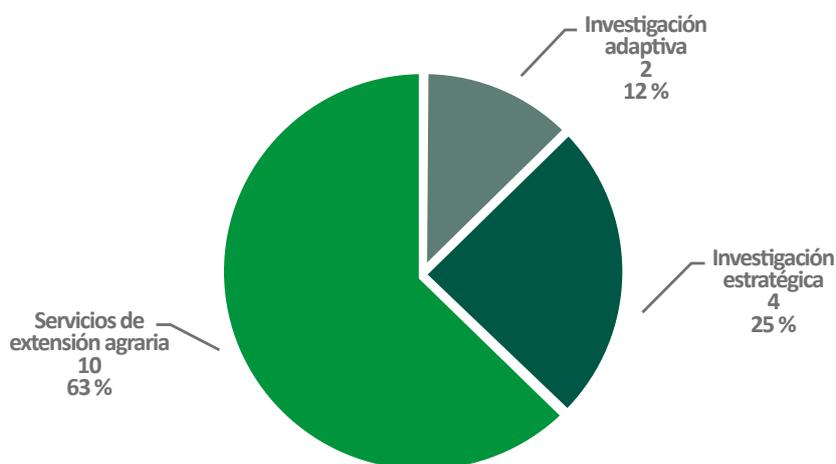
2.1.3 SUBPROYECTOS VINCULADOS A LA QUINUA

En el periodo 2015-2017, el PIP1 cofinanció 17 subproyectos vinculados a la quinua; no obstante, uno de los subproyectos se resolvió por resolución de contrato. Dicho subproyecto tenía por objetivo la mejora de la productividad, la implementación de las tecnologías de producción orgánica y la implementación de la certificación orgánica de la quinua. Además, estaba cofinanciado por el fondo de servicios de extensión y se dirigía a 35 beneficiarios del distrito de Yanahuara en Arequipa. En ese sentido, debido a que no se registra ejecución del subproyecto resuelto, no se tomará en cuenta para el análisis que se realizará en adelante.

Respecto a los 16 subproyectos restantes vinculados a la quinua, 11 se enfocaron en la quinua orgánica, mientras que los 5 restantes se centraron en la quinua convencional. Diez de los subproyectos fueron cofinanciados a través del fondo de servicios de extensión agraria, mientras que 4 subproyectos se financiaron con el fondo de investigación estratégica y los 2 subproyectos restantes se financiaron con el fondo de investigación adaptativa.

Los subproyectos del fondo de servicios de extensión buscaron mejorar la calidad de la producción de quinua convencional y orgánica, así como incrementar la productividad de las hectáreas cultivadas, mejorar las capacidades de gestión en la fase productiva y comercial, y mejorar la competitividad de los productores. Los subproyectos del fondo de investigación estratégica buscaron mejoras genéticas en la quinua, desarrollar leche de quinua orgánica y crear un prototipo de plataforma rural inteligente para incrementar la productividad. Por último, los subproyectos del fondo de investigación adaptativa se enfocaron en el mejoramiento de la fertilización de suelos y la identificación de variedades de quinua con alto potencial productivo.

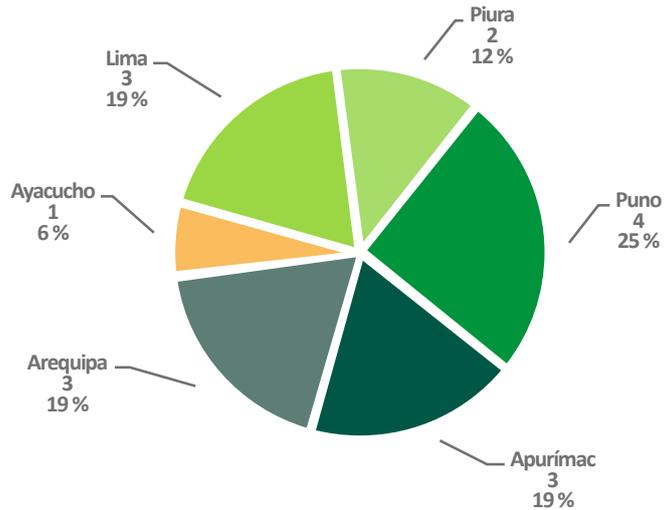
Gráfico 35. Distribución de subproyectos de quinua por tipo de fondo



Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

La distribución geográfica de los subproyectos de quinua se concentró en 5 regiones del país, encabezadas por Puno, que participó con 4 subproyectos. Le siguieron Apurímac, Arequipa y Lima, que participaron con 3 subproyectos cada una; Piura, con 2 subproyectos, y, por último, Ayacucho, con un solo subproyecto. En efecto, dicha distribución concuerda en parte con el nivel de producción de quinua en las regiones debido a que, según información del INEI y del MINAGRI¹⁹, Puno fue la región que concentró más del 40 % de la producción de quinua en el Perú el 2019, y Ayacucho, Apurímac y Arequipa concentraron en total el 39,6 % de la producción nacional en dicho año.

Gráfico 36. Distribución de subproyectos de quinua por región



Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

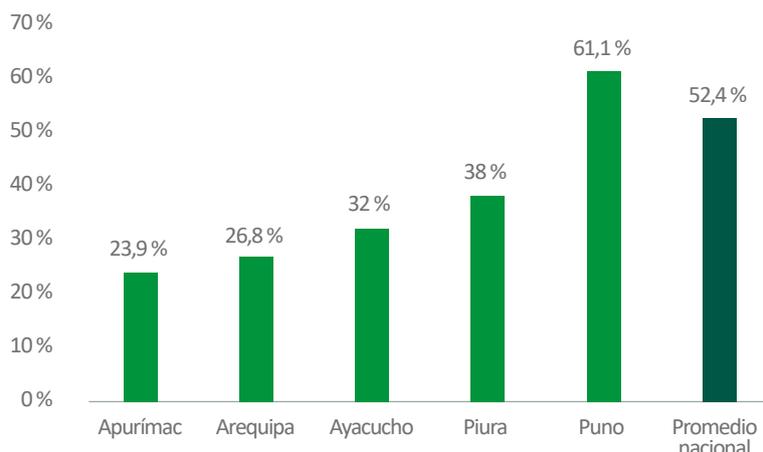
Asimismo, de acuerdo con la naturaleza de los fondos del PIP1, se consideraron solo los subproyectos de servicios de extensión para el cálculo de los indicadores de participación de la mujer, inversión promedio de beneficiarios, rendimiento promedio y cumplimiento de metas.

Respecto a la participación de la mujer en los subproyectos de quinua, en el periodo analizado se encontró que, en promedio, las mujeres beneficiarias tienen una participación de 52,4 % a nivel nacional. Dicho cálculo se obtuvo dividiendo la suma total de beneficiarios mujeres entre la suma total de beneficiarios de los 16 subproyectos de quinua²⁰.

19. <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=publicaciones/boletin-estadistico-mensual-el-agro-en-cifras>

20.
$$\text{Inversión promedio} = \frac{\sum_{i=1}^{16} \text{Benef. mujer subpry } i}{\sum_{i=1}^{16} \text{Benef. total subpry } i}$$

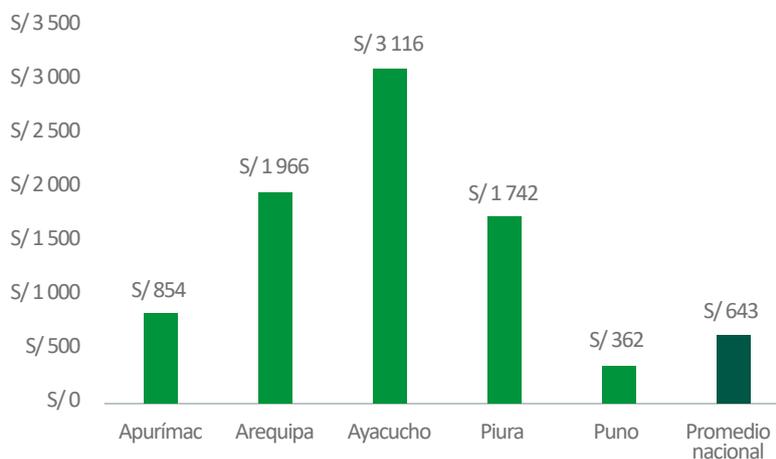
Gráfico 37. Participación promedio de la mujer como beneficiaria en los subproyectos de servicios de extensión de quinua por región



Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

Sobre la inversión promedio de los beneficiarios de los subproyectos de quinua de los fondos de servicio de extensión, fue de S/ 643. No obstante, dicho valor está sesgado por la mayor participación de Puno, tanto por la cantidad de beneficiarios como por la cantidad de subproyectos, por lo que es importante precisar la inversión promedio de los beneficiarios por región. El resto de las regiones, como Piura, Apurímac, Arequipa y Ayacucho, reportó una inversión promedio por beneficiario por encima de la media nacional. Incluso hubo un pico de S/ 3 116 promedio por beneficiario en Ayacucho.

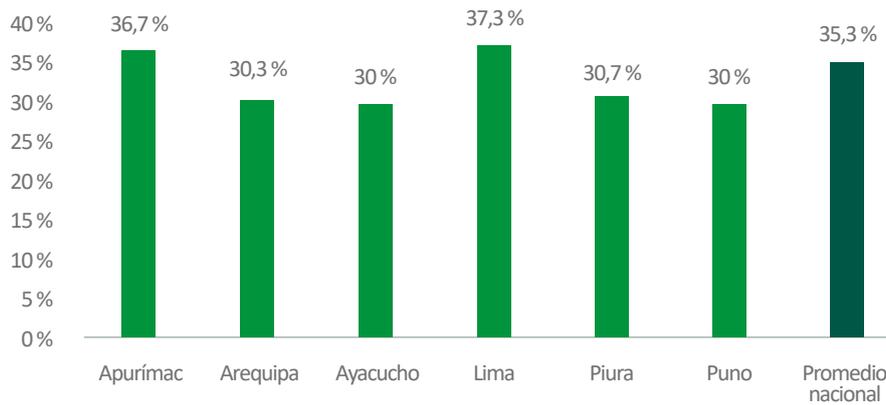
Gráfico 38. Inversión promedio por beneficiario de los subproyectos de servicios de extensión de quinua por región



Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

Asimismo, el aporte porcentual promedio de las alianzas estratégicas en los subproyectos vinculados a la quinua se mantuvo entre 30 % a 37,3 % en todas las regiones, con lo que se obtuvo una participación promedio nacional de 35,3 %.

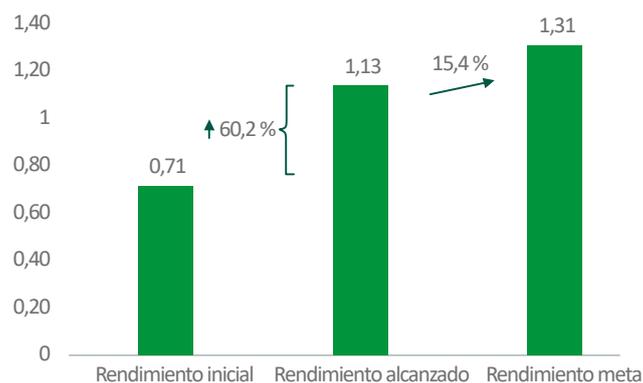
Gráfico 39. Aporte promedio de las AE en los subproyectos de quinua por región (part. %)



Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

Respecto al rendimiento promedio de las hectáreas cultivadas de quinua, se obtuvo que, de los 10 subproyectos del fondo servicios de extensión, 7 registraron el rendimiento promedio de las hectáreas, dado que la mejora del rendimiento es uno de sus indicadores objetivos. Así, se obtuvo que el rendimiento inicial promedio de las hectáreas de quinua de los subproyectos, antes de la ejecución de estos, fue de 0,71 TM de quinua por hectárea; sin embargo, con la implementación de los subproyectos, dicho rendimiento se incrementó en 60,2 %, con lo que alcanzó un total de 1,13 TM por hectárea. No obstante, dicho crecimiento no fue suficiente para alcanzar la meta establecida, que fue de 1,31 TM por hectárea en promedio. Con estos resultados se observa que la implementación de los subproyectos sí está generando impactos positivos en el rendimiento de las hectáreas de quinua, pero el tamaño de dicho impacto no es suficiente para cumplir con las metas establecidas.

Gráfico 40. Rendimiento promedio de hectáreas de los subproyectos de servicios de extensión de quinua (TM/ha)



Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

Por último, se evaluó el cumplimiento de las metas de los 10 subproyectos de extensión vinculados a la quinua y se obtuvo que, en promedio, los subproyectos evaluados superaron las metas establecidas. Es así como el cumplimiento promedio fue del 110 % respecto a las metas establecidas. De los 10 subproyectos, 5 superaron sus metas (indicador de cumplimiento de meta superior al 100 %); solo uno alcanzó exactamente la meta establecida (indicador de cumplimiento igual a 100 %), y los 4 subproyectos restantes no alcanzaron sus metas (indicador de cumplimiento inferior al 100 %). Por otro lado, considerando solo los 7 subproyectos que reportaron indicadores de productividad, debido a la naturaleza de sus objetivos, se obtuvo que solo 3 superaron el cumplimiento de sus metas. En el siguiente cuadro se muestran los 10 subproyectos analizados.

Cabe resaltar que, el análisis del cumplimiento de metas se realizó tomando en cuenta el cumplimiento de la meta de los indicadores del marco lógico de los subproyectos, específicamente los indicadores de propósito.

Cuadro 15. Subproyectos del fondo de extensión del PNIA vinculados a la quinua, según rendimiento y cumplimientos de metas

N.º contrato	Denominación del proyecto	Entidad ejecutora	Rendimiento línea base (TM/ha)	Rendimiento obtenido (TM/ha)	Rendimiento meta (TM/ha)	Rendimiento de metas (TM/ha)
008-2015-INIA-PNIA-EXT	Desarrollo de capacidades técnicas de los productores de APAOQ para la mejora de la producción de quinua y kiwicha orgánica en el anexo de Quillunza del distrito de Cotahuasi	Asociación de Productores Agropecuarios Orgánicos de Quillunza La Unión – APAOQ	0,50	0,84	0,84	100 %
014-2015-INIA-PNIA-EXT	Mejoramiento de la producción y comercialización de quinua orgánica de la Asociación de Jóvenes Emprendedores Agropecuaria y Forestal Sumaq Ruruq Allpa, distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta, región Ayacucho	Asociación de Jóvenes Emprendedores Agropecuaria y Forestal Sumaq Ruruq Allpa	0,00	1,60	1,50	119 %
060-2015-INIA-PNIA-EXT	Fortalecimiento de las capacidades productivas y de negociación del cultivo de la quinua en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, Apurímac	Cooperativa Agroindustrial Machupicchu Ltda. CAGMA	n.r.	n.r.	n.r.	149 %
137-2016-INIA-PNIA-EXT	Fortalecimiento e implementación de prácticas tecnológicas para mejorar la producción y la calidad de la quinua orgánica, en el distrito de Cabana, San Román, Puno	Cooperativa Agroindustrial Cabana Ltda.	0,88	1,01	1,14	81 %
136-2016-INIA-PNIA-EXT	Servicios de extensión agrícola en la producción orgánica de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd.</i>) en Abanca y Andahuaylas, región Apurímac	Asociación de Productores Agropecuarios Lasimarca Poltoccsa	1,22	1,56	1,80	178 %
156-2016-INIA-PNIA-EXT	Incrementar la competitividad agraria y la inserción a los mercados, con énfasis en la transferencia de competencias en la cosecha, poscosecha y la comercialización, para productores(as) de quinua orgánica en tres cooperativas agrarias de las provincias Puno y San Román, región Puno	Cooperativa Agraria e Industrial Kapac Tika-Capachica Ltda.	n.r.	n.r.	n.r.	106 %
122-2016-INIA-PNIA-EXT	Transferencia de capacidades en la producción de quinua orgánica para el incremento de la productividad con la aplicación de las buenas prácticas agrícolas (BPA) en tres cooperativas agrarias de las provincias de Puno y San Román, región Puno	Cooperativa Agraria de Granos de Oro de los Dioses de la Región Puno – CECAGRO Ltda.	0,85	1,03	1,05	96 %
001-2018-INIA-PNIA-EXT	Desarrollo e implementación de tecnologías productivas y de gestión para mejorar la productividad de la quinua orgánica de exportación con los productores de la Asociación Vizallani I, distrito de Cabana, Puno	Asociación de Productores Agropecuarios Vizallani I	0,81	0,90	1,53	88 %
050-2017-INIA-PNIA-EXT	Mejoramiento de la producción y comercialización de quinua orgánica en los caseríos de Lagunas y San Isidro del distrito de Santa Catalina de Mossa, Morropón, Piura	Asociación de Productores Agrarios La Espiga Mosseña	0,70	1,00	1,30	50 %
103-2017-INIA-PNIA-EXT	Fortalecimiento productivo, procesamiento y comercialización de la cadena de quinua de la Asociación Alto Capiza II, Viraco	Asociación Alto Capiza II	n.r.	n.r.	n.r.	132 %
Promedio			0,71	1,13	1,31	110 %

* n.r.: no registrado.

Fuente: PNIA.

Elaboración propia

2.2

Sistematización de los cinco casos de éxito pertenecientes a la cadena agroproductiva y de valor de la quinua cofinanciados por el PNIA

Para la sistematización de los casos de éxito seleccionados por el PNIA, se entrevistó a tres cooperativas o asociaciones de productores de quinua y dos centros de investigación; además, con la finalidad de tener una visión desde fuera, se contactó con dos especialistas en quinua (ver Anexo I). Para las entrevistas²¹ se utilizaron cuestionarios no estructurados (ver Anexo II) con la finalidad de que el entrevistado pueda tener libertad de emitir su opinión. Posteriormente se analizaron las respuestas de los entrevistados y se buscaron patrones en común, de tal forma que estos permitan redefinir la problemática de la producción de quinua y sus posibilidades de seguir innovando para conectarse mejor con las necesidades del mercado.

Hay algunas ideas que son reiterativas en cada entrevista; sin embargo, llevan a desenlaces distintos, pues cada cooperativa o asociación de productores tiene áreas de siembra muy variadas, utilizan diferentes semillas, cultivan otros productos y tienen más o menos experiencia con el mercado. En el caso de los centros de investigación, las respuestas tienen mayor aproximación; además, han priorizado trabajar en casi las mismas regiones. Sin embargo, en ambos casos, la mayoría de los entrevistados (4/5) considera que los montos entregados por el PNIA son insuficientes y que esto genera dos consecuencias significativas: (i) que, al no haber podido cubrir la adquisición de herramientas, maquinaria y equipo para las capacitaciones, en el caso de los servicios de extensión, los productores no pueden elevar los rendimientos de manera óptima, lo que conlleva que las empresas de alimentos no estén interesadas en trabajar con ellos, y, (ii) cuando los centros de investigación han recibido un aporte significativo de la empresa privada, las semillas mejoradas y obtenidas por los centros no llegan a los pequeños productores, dado que se quedan en estas empresas privadas, por ser parte del acuerdo.

Por el lado de los especialistas en quinua, destaca la importancia de que los productores eleven los rendimientos productivos, porque solo de esa manera los productores de alimentos podrían buscar un acuerdo de abastecimiento y, a su vez, seguir mejorando su productividad. Un bajo rendimiento en campo no les permite a los productores agrupados, ni siquiera, que sean tomados en cuenta para la evaluación de propuestas. También resalta la importancia de la formación y fortalecimiento de asociaciones, ya que muchos productores de quinua tienen, por lo general, pocas hectáreas cultivadas, y solo agrupados podrían alcanzar los volúmenes solicitados por las empresas.

21. Se realizaron entre abril y mayo del 2020 por vía telefónica.

La información obtenida en las entrevistas, que se presenta a continuación, ha sido ordenada por grupos de actores clave y temas relevantes, de tal manera que permitan a los tomadores de decisiones tener una visión global y específica de la problemática en la producción e innovación de quinua, y cómo la intervención del PNIA ha impactado en los beneficiarios. Con ello se ha generado evidencia que será de utilidad para la construcción de las medidas correctivas o la reformulación de la intervención.

2.2.1 COOPERATIVA Y ASOCIACIONES DE PRODUCTORES – SERVICIOS DE EXTENSIÓN

2.2.1.1 Interés de participar en los fondos y de forma asociada

Las agrupaciones de productores de menor magnitud, según sus hectáreas cultivadas, por lo general participan por primera vez con este tipo de fondos. El menor tamaño de la superficie trabajada y la poca experiencia de estos productores tiene una correlación inversa con el nivel de confianza. El primer escollo de este tipo de organizaciones fue la desconfianza de algunos miembros de participar con el Estado y de forma agrupada con otros productores. Una vez que la transparencia de los representantes del PNIA fue total sobre el funcionamiento de la intervención, el grupo que era reacio a entregar una contrapartida al inicio fue cediendo y participó de los servicios de extensión. Si quedaron dudas de la intervención durante su ejecución, estas se fueron disipando conforme los rendimientos aumentaban y las parcelas por miembro aumentaban.

Las asociaciones más grandes en superficie por lo general se conformaron con productores con más experiencia en el negocio y la mayoría diversifica su producción con kiwicha en menor medida que con papa, maíz, etc. Estos productores conocían de gestión de asociaciones y comercialización, así como de certificación orgánica. Estos productores vienen de otras asociaciones pero que, al desarticularse, buscaron o conformaron asociaciones con otros productores porque reconocen la información de esta gestión estratégica. Este tipo de productores gestionan rápidamente los trámites necesarios frente a las instituciones como la SUNAT (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria) y no tienen reparos en contratar especialistas para que les brinden distintos tipos de servicios, como el de inspección de parcelas para mantener la certificación orgánica o realizar alianzas con otros actores clave.

2.2.1.2 Mejoras en la productividad

Los rendimientos productivos para todas las agrupaciones de productores mejoraron desde el 25 % al 87 %. Los rendimientos más altos se observaron en las agrupaciones que contabilizan menos superficie de siembra. Pese a ello, los rendimientos iniciales eran tan bajos que estas mejoras, además de no ser las óptimas como se mencionó en el ítem 2.1, apenas sirvieron para alcanzar el promedio de sus regiones (Puno y Arequipa). Si bien hay mejoras interesantes en la productividad, esta no es suficiente aún para alcanzar un mayor nivel de competitividad, por lo que algunas asociaciones consideran que es necesario continuar con las capacitaciones y asistencia técnica. Para lograr un impacto significativo en la productividad, las organizaciones consideran que el tiempo de dos años, que duró el subproyecto, es corto y debe ampliarse o, en su defecto, que se les permita postular nuevamente a los fondos, lo que en la actualidad no es posible.

La discrepancia sobre el periodo de ejecución del servicio de extensión es relativamente válida, en el sentido de que la mayoría de las asociaciones realizan una campaña al año y, mientras se adapta la mejora y se obtienen los resultados, el tiempo de ejecución del subproyecto con el PNIA se termina y solo se logró un avance parcial.

La mayor parte de las organizaciones entrevistadas afirma que los montos que reciben son insuficientes, pues no alcanza para la adquisición de herramientas, maquinaria y equipo que se usan en las capacitaciones. Esto es más difícil para los productores de Puno debido a que deben adquirir los bienes en Lima, lo que implica un mayor tiempo de espera y un mayor costo por los fletes.

Pese a todo ello, los beneficiarios sienten que el servicio de extensión ha sido bueno, destacando la gran diferencia que existe entre aprendizaje en el campo versus las aulas. En general, todos los beneficiarios han podido mejorar sus rendimientos y han aprendido a hacer fumigaciones correctamente, aunque es una actividad que no todos pudieron realizar por la falta de fondos. Las asociaciones más grandes, sobre la base de sus experiencias previas, pudieron hacer análisis de suelos, trabajar con semilleros en algunas parcelas para obtener rendimientos más altos, implementar el uso de abono orgánico, entre otras acciones.

Por lo observado, las organizaciones con más experiencia podrían gestionar mejor y articularse más rápido al mercado en alianzas con otros agentes económicos, además de estar en condiciones de producir de forma orgánica. No obstante, no queda totalmente claro que este tipo de organizaciones obtengan tasas de crecimiento más altas para los rendimientos respecto al resto de agrupaciones. Las organizaciones más grandes son capaces de destinar una parte de su superficie a hacer pruebas con semillas mejoradas para alcanzar rendimientos más altos, como la Asociación de Productores Agropecuarios Orgánicos de Quillunza (74 ha), provincia de La Unión (Arequipa), la cual obtuvo su mayor rendimiento (2,830 TM/topo) en 29 ha. Asimismo, luego de concluido el subproyecto, esta asociación logró aumentar el tamaño de los topes de 2 830 m² a 3 300 m² en quinua, lo que mejoró su productividad de 0,5 TM/topo a 0,860 TM/topo. Con la finalidad de uniformizar la última información, medida en hectáreas, lo anterior es equivalente de pasar de 1,767 TM/ha a 2 560 TM/ha, es decir, un aumento del 45 %.

Por su parte, las asociaciones y cooperativas de la provincia de San Román, departamento de Puno, beneficiadas con los servicios de extensión, son de menor dimensión, 5 ha y 13 ha. Estas organizaciones, que también colaboraron con brindar información para el trabajo de campo, lograron mejoras de sus rendimientos, de 0,7 TM/ha a 0,9 TM/ha y de 0,8 TM/ha a 1,5 TM/ha, respectivamente.

2.2.1.3 Mejoras en la calidad y el precio

Todos los participantes afirman que, tras la culminación del servicio de extensión, mejoraron la calidad del grano quinua, la cual se mide por el calibre. Un calibre más grande mejora el precio de venta, dado que el mercado paga más por los calibres mayores. Según la información que se pudo obtener de uno de los entrevistados que produce Salcedo INIA y Negra Collana, el calibre aumentó en 15 %, es decir, pasó de tener 1,2 mm a 1,38 mm. Sin embargo, no se pudo obtener más información acerca de si este nivel de mejora fue el esperado.

Con la intención de conocer si las mejoras en el calibre que están teniendo los productores de quinua apoyados por los fondos de servicios de extensión los acercan a las teóricamente posibles, se hizo un comparativo con los datos obtenidos por un estudio de la Universidad Nacional Agraria La Molina²². El estudio consistió en cultivar 10 tipos de quinua, entre ellas la Salcedo INIA y la Negra Collana, mediante el sistema tradicional y el de tecnología media, y comparar diversos resultados.

Los resultados sobre el tamaño del grano obtenido, que son mostrados en el siguiente cuadro, indican que la variedad Negra Collana es mayormente de 1,4 mm y, en el mejor de los casos, podría alcanzar 1,7 mm; sin embargo, existe un significativo volumen que registró calibres menores que 1,4 mm. Sobre la variedad Salcedo INIA, las posibilidades de obtener calibres de 1,7 mm son ligeramente menores que obtener uno de 1,4 mm. Con base en la información de la universidad, los calibres de los granos de quinua conseguidos tras la asesoría técnica del PNIA mediante servicios de extensión están en un nivel cercano al promedio, lo que significa que existe espacio por mejorar, lo cual beneficiará los ingresos de los productores.

Cuadro 16. Tamaño del grano según pruebas de la Universidad Nacional Agraria La Molina

Tipo de tratamiento	Sistema	Número de tamiz				Tamaño de grano
		Tamiz n.º 10	Tamiz n.º 12	Tamiz n.º 14	Fondo	
		2 mm	1,7 mm	1,4 mm	<1,4 mm	
V. Salcedo Inia	Tradicional	0,58	40,75	56,11	2,57	Mediano
	Tecnología media	0,9	46,23	47,68	5,19	Mediano
V. Negra Collana	Tradicional	0,25	2,71	78,59	18,45	Pequeño
	Tecnología media	0,06	1,96	78,03	19,95	Pequeño

Fuente: UNALM.

Sobre los ingresos de los productores, estos dependen del volumen de producción y de la calidad, y esta última, como ya se mencionó, depende del calibre según su variedad. La mayoría de los productores miembros de las asociaciones empezaron con 0,5 ha. Tras la culminación del servicio de extensión, la mayoría logró duplicar su superficie cultivada, hasta 1 ha. Otro grupo representativo alcanzó las 2 ha., pero también se han registrado casos muy llamativos donde algunos productores pasaron de poseer de 0,5 ha a 6 ha. Esto, sin duda, ha dejado muy satisfechos a los productores, por lo que es posible que muchos de los integrantes de las agrupaciones que tenían campos de quinua destinados a la subsistencia o forraje, ahora destinen una parte significativa a la venta, mejorando su calidad de vida.

Sobre los precios de venta de quinua, una asociación pequeña mejoró el precio de su quinua, de S/ 4,50 a S/ 5,80 por kilogramo, lo que permitió elevar los ingresos por hectárea cosechada de S/ 3 150 a S/ 4 815. Una asociación pequeña, pero que ha elevado notoriamente su superficie tras la capacitación, mejoró el ingreso por hectárea de S/ 6 000 a S/ 10 000,

22. Rosas, G. (2015). Evaluación agronómica de diez variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) bajo dos sistemas de cultivo en la Unión-Leticia, Tarma [tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina].

y logró precios de venta postservicio de extensión de S/ 8 por kilogramo. La asociación de productores de mayor superficie y experiencia logró que sus precios aumenten de S/ 4,1 a S/ 6,3 por kilogramo, pero no detalló los ingresos. Con esta información se puede estimar que las ganancias de los productores beneficiarios aumentaron en un rango de 50 % y 66 % con la intervención del PNIA.

Ante la ausencia de información económica sistematizada, sería oportuno que el nuevo enfoque que adopte el PNIA considere la realización del seguimiento a los beneficios del productor, durante y culminada la intervención hasta por dos años, es decir, tener información de cada productor sobre la evolución de los rendimientos, los niveles de producción, la superficie cosechada y las ventas, por distrito, provincia y departamento, así como del principal mercado de destino (local, regional, nacional o exterior) y el tipo de cliente que adquiere la mayor parte de su producción. Esto facilitará la evaluación de los resultados de la intervención y cuáles serían las brechas que mejorar, en términos económicos y productivos. Además, se podrá detectar si los fondos se están concentrando en productos con mayor rentabilidad, lo cual podría estar asociado a su mercado de destino y posicionamiento en el mercado exterior. Esto también facilitará la decisión del PNIA de darle continuidad o no a las asociaciones de productores que lograron los mejores resultados.

2.2.2 CENTROS DE INVESTIGACIÓN – INVESTIGACIÓN ESTRATÉGICA

2.2.2.1 Mejoras en la formación de alianzas

Los centros de investigación se encuentran satisfechos con el apoyo brindado por el PNIA y destacan que uno de los factores clave para sacar adelante el subproyecto fue la formación de distintos tipos de alianzas.

La Unidad de Genómica de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) subraya que la colaboración interinstitucional entre la universidad con el INIA, con programas anteriores, facilitó la ejecución del subproyecto. Anteriormente, la UPCH había trabajado con el INIA en el Programa Nacional de Mejoramiento de Granos Andinos, además de en cebada y quinua, por lo cual era consciente de la forma en que trabaja la institución estatal. En el último subproyecto de investigación estratégica con el PNIA, el programa proporcionó las tierras de cultivo y las mejores semillas mediante el Programa Nacional de Mejoramiento de Granos Andinos y el banco de germoplasma. Por su parte, la UPCH realizó el análisis genético y mejoramiento con herramientas moleculares, lo cual dio como resultado que, de las 81 variedades analizadas, se obtengan 25 variedades con un alto rendimiento productivo en campo, hasta 5,25 TM/ha. Otras variedades trabajadas han logrado un porcentaje muy bajo en saponina, lo que las hace más atractivas para la comercialización como semillas certificadas. Todas las semillas identificadas son para producción en valles interandinos, desde los 2 000 m s. n. m., y ninguna es para la Costa.

El CITEalimento considera que un factor vital para la ejecución exitosa del subproyecto fue, en gran medida, la participación activa de los propios productores de quinua. Los agricultores participaron activamente en las reuniones de trabajo con el CITE con la finalidad de determinar la problemática de la quinua, lo cual orientó el trabajo del centro de investigación. El CITE también tuvo que recurrir a las direcciones regionales de agricultura de las ciudades en donde realizó la investigación para obtener información que le sirva de insumo; no obstante, la única forma de recabar información fue a través de entrevistas al personal, pues no existe información sistematizada. Esto ocasionó dificultades para programar y optimizar los trabajos

de campo, y trajo como consecuencia que la comunicación con los productores se dificulte, lo que afectó la confianza de que dicho subproyecto concluya de forma positiva. El CITE considera que la ausencia de información en los portales web de las instituciones es un obstáculo para poder llevar a cabo este tipo de actividades, sobre todo cuando una parte importante de los actores clave, los productores, es muy sensible a los vaivenes del proyecto, dado que las esperanzas de alcanzar un mejor nivel de vida son muy sensibles a los logros de corto plazo.

2.2.2.2 Mejoras en los procesos de investigación

El centro de investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia consiguió identificar las variedades de quinua con el mejor rendimiento productivo, en cuatro ambientes durante tres años consecutivos: 3,36 TM/ha en Puno, diámetro de panoja de 13 cm en Ayacucho y Junín (Huancayo), así como una longitud de panoja de 44 cm en Ayacucho. Además, identificó las variedades con menor cantidad de saponinas y las 10 mejores quinuas con el mayor rendimiento por localidad, las cuales espera liberar en una siguiente etapa al mercado nacional e internacional. No obstante, el recambio constante de monitores técnicos del PNIA generó algunos retrasos, dado que había que involucrar desde el inicio al nuevo monitor, un actor muy importante para la consecución del objetivo.

El CITEalimento se enfocó en la optimización del proceso de germinación de la quinua con el fin de obtener un producto con mejor calidad nutricional. El germinado de quinua fue encapsulado con el propósito de enmascarar su sabor a grano verde crudo, para que pueda ser incorporado en una bebida comercial y, así, ofrecer alternativas de mercado al grano de quinua. El CITE considera que todo el proceso de germinado no es muy difícil, dado que no requiere equipos sofisticados; no obstante, el proceso de encapsulamiento del germinado de quinua es un proceso complicado y no se encuentra al alcance de todos.

Además, el CITE precisa que hay actividades que no se pueden realizar en el Perú porque no existe el servicio, de tal forma que se tuvo que recurrir a los servicios de una empresa de Chile para el análisis de digestibilidad, lo que genera un tiempo adicional en el proceso de investigación. Por ello, el tiempo de dos años para proyectos de tan grande envergadura es corto, considerando que se trabaja con cultivos que en su mayoría son anuales. Si solo se pueden replicar dos veces los ensayos, no se obtendrían resultados tan robustos. Sería recomendable que sean por lo menos tres años; si no, no se llega a la meta.

El tiempo es un factor clave para el CITE, particularmente por la adquisición de equipos, la cual puede tomar cuatro meses como mínimo debido a la creación de un comité de adquisiciones y un directorio de la alianza. Este comité tiene dificultades para ponerse de acuerdo, y si a ello se le agregan los trámites documentarios del PNIA, la situación se torna complicada.

2.2.2.3 Mejoras en los fondos

En términos generales, los centros de investigación están conformes con el aporte económico del PNIA, al cual califican de suficiente. Sin embargo, desean seguir participando en un nuevo proceso para lograr que las variedades de quinua identificadas lleguen a los productores o que se desarrollen más productos derivados de la quinua.

Según los representantes de los centros de investigación que fueron entrevistados, el impacto final dependerá de cómo se conformen las alianzas estratégicas y cómo estén balanceadas las decisiones de los productores y las empresas privadas. Al respecto, mencionan que un fondo de S/ 800 000 permite desarrollar investigación con alianzas estratégicas, pero, si el sector privado tiene mayor participación en la toma de decisiones que el centro de investigación, los subproyectos se convierten en proyectos con fines lucrativos, por lo que, cuando el proyecto culmina, los resultados se quedan en la empresa privada y no van a los productores de quinua. Esto desvirtúa la razón de ser de la investigación.

Por ejemplo, si el centro de investigación debe aportar el 40 % del costo del subproyecto, es decir, S/ 320 000, y no tiene los fondos suficientes, este centro deberá buscar alianzas con empresas privadas, que son las que establecerán las condiciones. Si la contrapartida fuera de 20 %, el centro de investigación no necesitaría la alianza con la empresa privada, o esta tendría menos peso en las decisiones del grupo, y el resultado del subproyecto llegaría a las manos de los productores de quinua, el cual era el propósito del subproyecto de investigación. Un monto de S/ 320 000 podría ser un limitante para algunas instituciones que realizan investigación y que desean participar, de manera que muchas buenas propuestas quedarían sin ejecutarse. Menos propuestas a evaluar implica que la competencia por los fondos sea menor. Solo podrían acceder a cofinanciamiento del PNIA quienes puedan lograr alianzas estratégicas solventes y no necesariamente las ideas más novedosas.

Como se observa, se podría esperar un resultado mayor en favor de los productores agrícolas si los centros de investigación tuvieran más libertad en sus decisiones, pero para lograr ello es necesario revisar los porcentajes de cofinanciamiento. De mantener el statu quo, el apoyo que el PNIA brinda en investigación estratégica seguirá orientado a subproyectos de bajo riesgo y en los que la empresa privada tenga una mayor decisión. Los entrevistados consideran que una contrapartida de 20 % daría más respiro a los centros de investigación y conseguiría que los beneficiarios directos sean los productores. De mantenerse las mismas condiciones de cofinanciamiento, una estrategia válida sería lograr un mayor apoyo de los propios productores con la finalidad de que su aporte monetario suba. Esto podría lograrse conforme el PNIA amplíe la difusión de sus intervenciones, así como los casos de éxito, incluyendo todos los por menores que se dieron durante la ejecución de dichos subproyectos exitosos.

2.2.3 ESPECIALISTAS EN EL NEGOCIO DE LA QUINUA

2.2.3.1 Interés del sector privado en formar alianzas estratégicas con productores

En el trabajo de campo participaron un representante de una empresa de alimentos (Alicorp) y un representante de una empresa minera (Cañariaco Copper). Las motivaciones de estas empresas para trabajar con productores de quinua responden a distintos factores. La empresa de alimentos tiene, obviamente, un mayor interés comercial, por el cual busca proveedores a los que capacitan para elevar el rendimiento productivo mediante la facilitación de semillas certificadas, con la finalidad de que ambos maximicen sus ganancias. Por otro lado, la minera, dentro de su política de responsabilidad social, busca apoyar proyectos productivos de desarrollo local, los cuales son priorizados con base en la seguridad alimentaria, calidad de vida del productor y el valor compartido.

Empresas grandes como Alicorp buscan trabajar con asociaciones de productores que han logrado alcanzar un mínimo de rendimiento en los campos de quinua. Además, realizan investigación para obtener una variedad acorde a sus necesidades. Alicorp, y posiblemente empresas similares, buscan desarrollar una variedad de quinua resistente al calor de la Costa, para lo cual no escatima en gastar en los mejores especialistas, tal como lo hizo en Piura, a menos de 200 m s. n. m., en donde logró importantes rendimientos productivos.

La minera, en cambio, no persigue los mismos fines, por lo que es más abierta a la hora de buscar colaboración de otros actores, como organizaciones no gubernamentales y universidades, con quienes busca mejorar la productividad. Por el lado de la comercialización, busca que la comunidad de productores de quinua también reciba el apoyo de entidades como Sierra y Selva Exportadora para la articulación con compradores. En el pasado también se han tenido buenas experiencias con organizaciones no gubernamentales, las cuales han capacitado a productores de quinua y otros cultivos en fortalecimiento institucional. Otro actor clave es el proveedor de maquinaria y equipo, que ofrece créditos a tasas blandas para que las asociaciones cuenten con el capital físico necesario. Así, la minera no tiene preferencias por trabajar con una entidad del MINAGRI, dado que su meta no es maximizar los beneficios económicos en la producción de quinua, pero sí atenuar los conflictos que puedan existir con las comunidades aledañas como estrategia de prevención. Considera, además, que las asociaciones tienen dificultades para acceder al cofinanciamiento de AGROIDEAS (Programa de Compensaciones para la Competitividad), que es el monto para los Planes de Negocio de Adopción de Tecnología más alto, debido a los requisitos que solicitan y porque lamentablemente se ha politizado en las municipalidades. De esta manera, los fondos del PNIA son una alternativa para dichas asociaciones.

2.2.3.2 Impacto de la presencia de empresas privadas

La participación de las empresas privadas en proyectos productivos siempre será positiva, pero tendrá muchas aristas y excepciones. A nivel regional o macro, tendrá impacto en los rendimientos productivos y niveles de producción, pero no necesariamente en el bienestar de los productos agropecuarios en general; ello dependerá de varios factores, algunos de los cuales se mencionaron en el ítem 2.2.2.3. Las empresas privadas que generan mayores impactos en la producción e innovación de quinua son las del rubro alimentos, ya que son parte de su cadena de valor. Las empresas de alimentos crean alianzas estratégicas con asociaciones de productores de quinua que tienen potencial de crecimiento y que posiblemente hayan participado en algunos programas del MINAGRI, organizaciones no gubernamentales, universidades o cualquier entidad que haya brindado capacitación o asistencia técnica para mejorar sus capacidades productivas o de gestión.

Las empresas de alimentos inciden en el rendimiento de la producción de quinua de las asociaciones que han sido seleccionadas para formar alianzas o acuerdos de suministro. Según refieren los entrevistados, una variable que determina si un productor o una asociación es apto para pertenecer a la cadena de proveedores es la calidad de la semilla. Existe una percepción de que los productores que han recibido el apoyo del MINAGRI no utilizan semillas de calidad, hecho que se pudiera contrastar con los rendimientos productivos obtenidos por los casos de éxito (ver gráfico 40). Por tal motivo, las empresas de alimentos tienen como estrategia para generar valor el trabajar con productores que tienen rendimientos productos mayores a 2 TM/ha con la finalidad de obtener mayor volumen, pero también buscar una variedad de quinua adecuada a sus necesidades. Así, Alicorp ha conseguido una variedad resistente al calor y de

buen rendimiento productivo, pero se encuentra a la expectativa de que mejore la regulación por los pesticidas encontrados en el 2015, pues podría tener efectos en el precio de venta. En este punto es necesario precisar que sería importante contar con un estudio más amplio sobre las necesidades de las empresas demandantes de quinua, y quizá ampliarlo a otros cultivos, con la finalidad de ajustar los objetivos de esta intervención y otras.

La presencia de empresas privadas asegura la compra de la producción, siempre que esta cumpla los requisitos solicitados. En el caso de quinua, juega un papel importante la calidad del grano, el cual se mide por el calibre. Por ejemplo, según la información proporcionada por el entrevistado, su representada pasó de pagar S/ 4,5 por kilogramo al inicio del convenio de capacitación, para luego terminar pagando S/ 12 por kilogramo, conforme el calibre de la quinua era el adecuada para la empresa de alimentos. Eso acompañado de una mejora del rendimiento de 2 TM/ha a 6 TM/ha de la quinua con la capacitación que ofreció la empresa. Las ganancias que genera trabajar con una empresa de esta magnitud son muy altas. Se destaca el caso de un productor en la localidad de El Pedregal, distrito de Majes, provincia de Caylloma, en Arequipa, que pasó de tener una ganancia de S/ 700 000 con 10 ha al inicio del convenio, a S/ 4 000 000 con 40 ha luego de recibir la capacitación y asistencia técnica del privado.

Sobre los impactos en la calidad del grano, la capacitación e investigación de la empresa de alimentos con los agricultores logró que la quinua mejore su tamaño, de 1,2 mm a 1,8 mm, tamaño muy bueno y competitivo, que lo acerca al tamaño del grano de la quinua Real de Bolivia, el cual ostenta un 2,2 mm. Si a esto se le suma que el porcentaje de saponina de la quinua peruana es menor que la de Bolivia, la quinua peruana se vuelve más atractiva para el mercado internacional.

2.2.3.3 Aspecto a mejorar según la empresa privada

Se considera muy importante que el PNIA siga investigando y certificando las semillas según su altura, es decir, diferenciar las semillas aptas para la Costa, la media Costa y las de altura, básicamente porque cada semilla ha adaptado su resistencia a determinada plaga según su altura. Para ello es importante que los capacitadores que trabajan con el PNIA en los servicios de extensión conozcan bien este aspecto, pues el conocimiento que estos transmitirán a los productores de quinua será vital para ponerlos en condiciones de elevar su productividad y calidad, así como estar listos para trabajar con empresas más exigentes.

Por otro lado, existe coincidencia de que los fondos para los servicios de extensión son bajos e insuficientes. Con un costo promedio para un adecuado mantenimiento, de S/ 40 000 por hectárea de quinua, la asociación tendría que aportar S/ 12 000 (30 %) por cada hectárea. Si a ello se le agrega que una asociación de productores, que debería generar volúmenes de producción interesantes para llegar a un acuerdo con una empresa de alimentos, tiene 30 ha en promedio, el valor total de inversión de dicha asociación asciende a S/ 360 000, muy por encima de los S/ 196 000 del valor del fondo del subproyecto de extensión. De esa manera, los esfuerzos que haría la asociación por mejorar su productividad podrían quedar truncados ante la falta de dinero para completar la inversión real total.

2.2.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS CASOS DE ÉXITO DE SERVICIOS DE EXTENSIÓN

CASO 1

DENOMINACIÓN DEL SUBPROYECTO: Desarrollo de capacidades técnicas de los productores de APAOQ para la mejora de la producción de quinua y kiwicha orgánica en el anexo de Quillunza del distrito de Cotahuasi

ENTIDAD EJECUTORA: Asociación de Productores Agropecuarios Orgánicos de Quillunza la Unión – APAOQ

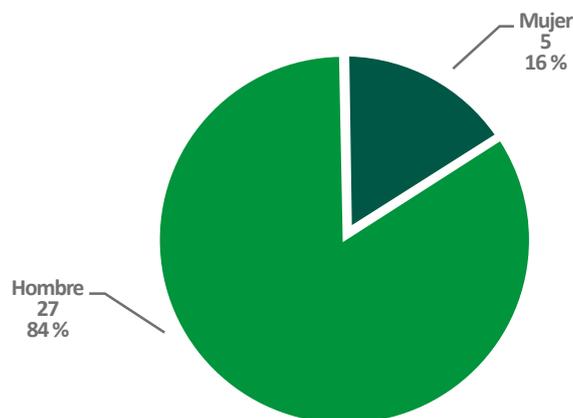
UBICACIÓN: Región Arequipa, provincia La Unión, distrito Cotahuasi, centro poblado Quillunza

TIPO DE INNOVACIÓN: Innovación tecnológica

FASE DE LA CADENA INVOLUCRADA: Producción agrícola (incluye implementación de semilleros), envasado, almacenaje y comercialización

PARTICIPACIÓN DE LA MUJER: El subproyecto estuvo conformado por 32 productores de quinua, de los cuales solo 5 fueron mujeres, lo que representa el 16 % del total. En efecto, estos datos evidencian la brecha de género existente en el subproyecto, pero no representa al promedio de toda la región. Como se señaló en el capítulo anterior, la participación de la mujer en los subproyectos de fondos de extensión vinculados a la quinua en Arequipa fue de 26,8% en promedio. Además, respecto al promedio a nivel nacional, la brecha de género de este subproyecto tampoco es representativa (promedio nacional: 52,4 %). Por ello es importante resaltar este subproyecto como un caso aislado en cuanto a brecha de género, pues no sigue la tendencia de la región y, mucho menos, de las cifras promedio a nivel nacional.

Gráfico 41. Participación de la mujer



Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

MEJORA DE INGRESOS: El subproyecto analiza los ingresos generados por los productores de quinua considerando el precio de la quinua que generan. En ese sentido, se conoció que antes de la implementación del subproyecto los agricultores de APAOQ manejaban un precio de venta de la quinua de S/ 4,1 por kilogramo, mientras que al cierre del subproyecto registraron un precio de venta de S/ 6,3 por kilogramo, lo que significó un incremento del 54 % del precio de venta.

RIESGOS AMBIENTALES: Se identificaron 5 posibles riesgos ambientales para los que se implementaron medidas de mitigación. Estas se detallan en el siguiente cuadro, así como los indicadores de medida para la identificación de avances o retrocesos.

Cuadro 17. Riesgos y medidas ambientales

Riesgo ambiental	Medidas de mitigación	Indicador	Línea base	Línea cierre
Pérdida de la agrobiodiversidad	Prácticas de diversificación de cultivos, producción orgánica, y cuidado y conservación del medioambiente	Número de agricultores capacitados	10	25
Pérdidas de materia orgánica en suelo	Elaboración e incorporación de abonos naturales, prácticas guiadas por equipo técnico	Número de agricultores que aplican abono orgánico	10	20
Ingreso de plagas por introducción de nuevas especies	Ensayos para obtener semillas propias, curso de capacitación sobre manejo de semillas	Número de talleres	1	2
Prácticas de monocultivo	Prácticas de producción orgánica y diversificación de cultivos	Expediente de certificación orgánica	1	2
Prácticas extractivas, tala y quema	Guía en el uso de recursos, residuos y restos vegetales	Productores con plan de manejo orgánico	10	25

Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

CASO 2

DENOMINACIÓN DEL SUBPROYECTO: Fortalecimiento e implementación de prácticas tecnológicas para mejorar la producción y la calidad de la quinua orgánica, en el distrito de Cabana, San Román, Puno

ENTIDAD EJECUTORA: Cooperativa Agroindustrial Cabana Ltda.

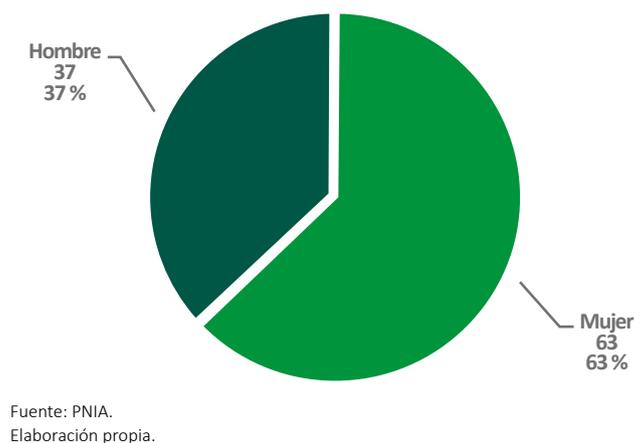
UBICACIÓN: Región Puno, provincia San Román, distrito Cabana, centro poblado Cabana

TIPO DE INNOVACIÓN: Innovación tecnológica

FASE DE LA CADENA INVOLUCRADA: Producción agrícola

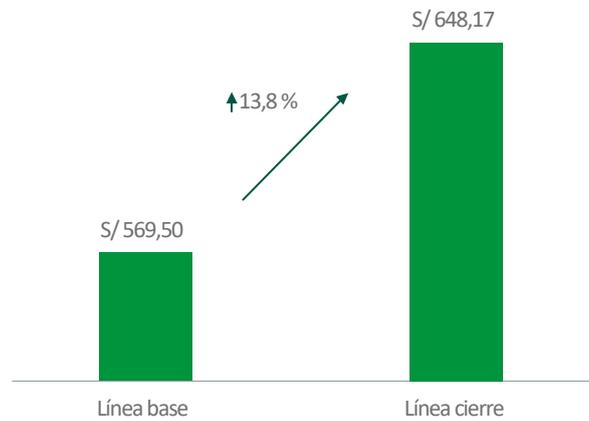
PARTICIPACIÓN DE LA MUJER: El subproyecto estuvo conformado por 100 productores de quinua, 63 % mujeres y 37 % varones. De acuerdo con el capítulo anterior, en Puno la participación femenina promedio en los subproyectos de extensión vinculados a quinua fue del 61,1 %, de hecho, en el presente subproyecto se supera la participación promedio de la región y por tanto del país (promedio nacional de participación femenina en subproyecto de extensión vinculados a quinua: 52,4 %). En este sentido, se afirma que en el presente subproyecto no existe una brecha de género en favor de los productores hombres.

Gráfico 42. Participación de la mujer



MEJORA DE INGRESOS: Con la implementación del subproyecto, los productores de quinua beneficiarios del financiamiento incrementaron sus ingresos mensuales en promedio en un 13,8 %. Antes de la intervención del subproyecto (línea base), sus ingresos eran en promedio de S/ 569,5 y luego de la implementación y ejecución del subproyecto pasaron a obtener ingresos mensuales de S/ 648,2 en promedio al mes.

Gráfico 43. Ingreso promedio mensual de los productores de quinua del subproyecto



Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

CASO 3

DENOMINACIÓN DEL SUBPROYECTO: Desarrollo e implementación de tecnologías productivas y de gestión para mejorar la productividad de la quinua orgánica de exportación con los productores de la Asociación Vizallani I, distrito de Cabana, Puno

ENTIDAD EJECUTORA: Asociación de Productores Agropecuarios Vizallani I

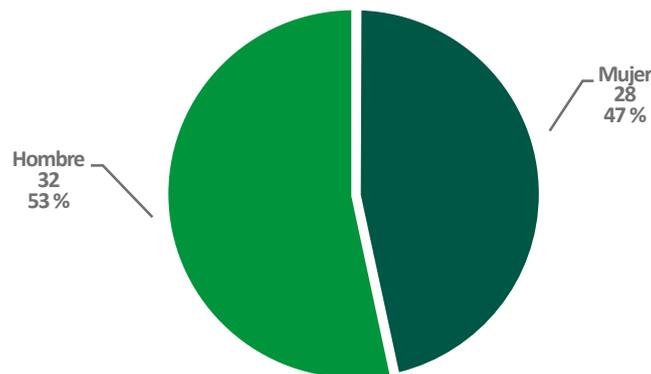
UBICACIÓN: Región Puno, provincia San Román, distrito Cabana, centro poblado Cabana

TIPO DE INNOVACIÓN: Innovación tecnológica

FASE DE LA CADENA INVOLUCRADA: Producción agrícola

PARTICIPACIÓN DE LA MUJER: El subproyecto estuvo conformado por 60 productores de quinua, 47 % mujeres y 53 % varones. De acuerdo con el capítulo anterior, en Puno la participación femenina promedio en los subproyectos de extensión vinculados a la quinua fue del 61,1 %. Sin embargo, en el presente subproyecto la participación femenina está por debajo del promedio de la región y del promedio nacional, que es de 52,4 %.

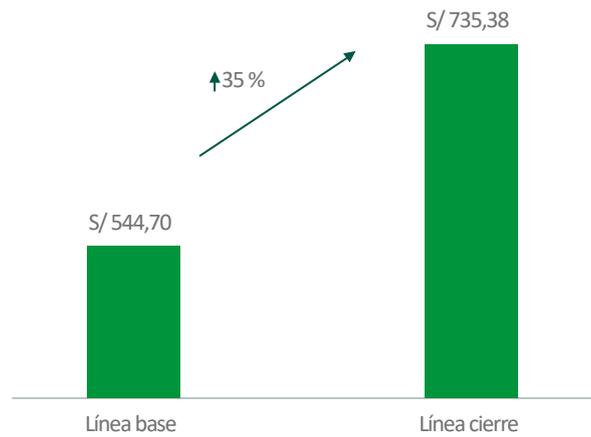
Gráfico 44. Participación de la mujer



Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

MEJORA DE INGRESOS: Con la implementación del subproyecto, los productores de quinua beneficiarios incrementaron sus ingresos mensuales en promedio en un 35 %. Antes de la intervención del subproyecto (línea base), sus ingresos eran en promedio de S/ 544,7 y luego de la implementación y ejecución del subproyecto pasaron a obtener ingresos mensuales de S/ 735,4 en promedio al mes.

Gráfico 45. Ingreso promedio mensual de los productores de quinua del subproyecto



Fuente: PNIA.
Elaboración propia.

Riesgos ambientales: Se identificaron 2 posibles riesgos ambientales para los que se implementaron medidas de mitigación. Estas se detallan en el siguiente cuadro, así como los indicadores de medida para la identificación de avances o retrocesos.

Cuadro 18. Riesgos y medidas ambientales

Riesgo ambiental	Medidas de mitigación	Indicador	Línea base	Línea cierre
Pérdida de materia orgánica en el suelo	Incorporación de abono orgánico (estiércol de vacunos y ovinos)	kg/ha de abono orgánico	400	700
Uso de plaguicidas	Uso de trampas de control de plagas	Reducción de incidencia de plagas (%)	0	40

Fuente: PNIA.
Elaboración propia.



CAPÍTULO III

**LECCIONES APRENDIDAS A
PARTIR DE LA INTERVENCIÓN
REALIZADA POR EL PNIA**

El proceso de sistematización se sostiene en una premisa fundamental: los programas y proyectos, por su relación directa con los actores, ejecutores y alineamiento a las políticas nacionales, son una excelente fuente de aprendizaje que ayuda a mejorar las intervenciones públicas. Al mismo tiempo, alimentan de experiencias al interior de la organización que la lleva a cabo, lo que aumenta el número de beneficiarios, en este caso, de funcionarios con mayor conocimiento del sector. A su vez, el aprendizaje continuo sobre la base de experiencias elevará los indicadores de cumplimiento de las futuras intervenciones. Dicho aprendizaje continuo se ha observado desde la puesta en marcha de INCAGRO, al pasar de la fase I a la fase II, y, posteriormente, con la creación del PNIA.

El objetivo principal de la sistematización de experiencias es reconstruir y racionalizar el proceso de transformación que se ha dado en un determinado contexto, de forma que se puedan identificar los principales aprendizajes generados y se transforme el conocimiento tácito de los actores sociales en conocimiento explícito que puede ser generalizado y puesto a disposición de otras realidades.

En los últimos años, diversos estudios han realizado evaluaciones al desempeño del PNIA con un buen nivel de profundidad, aunque centrándose en casos específicos o con base en un grupo de asociaciones de productores de determinados cultivos. En esta etapa de la sistematización de experiencias resulta pertinente dar una mirada global a la intervención del PNIA, ubicándola respecto a otros programas o proyectos similares, de tal forma que se puedan extraer las mejores lecciones, tanto para enmendar los procesos que han encontrado dificultades en el camino, así como las buenas prácticas que se deben mantener.

En este ítem se analiza el desempeño del PNIA sobre la base de la información proporcionada por la propia institución, y con información recogida en el trabajo de campo, el cual consistió en realizar entrevistas a cinco casos de éxito priorizados por el PNIA, y consultas a dos especialistas en temas de innovación en quinua pertenecientes al sector privado²³, mediante cuestionarios estructurados y abiertos (ver anexo 2).

3.1

Definición del problema central

Toda planificación de una intervención pública se inicia con la correcta identificación del problema central y sus efectos directos. Luego se identifican las causas directas mediante un trabajo conjunto entre los actores clave, desde especialistas en la materia a abordar hasta representantes de los grupos afectados. En toda esta etapa es necesario contar con información actualizada y especializada como método para disipar las posibles inclinaciones o interés que pudieran presentar los integrantes del grupo de trabajo. Posteriormente, se

23. Al momento de la elaboración de este documento, la coyuntura mundial y nacional no permitió realizar visitas de campo a los casos de éxito, por lo que dichas entrevistas y consultas se ejecutaron vía telefónica.

identifican las causas y los efectos indirectos para concluir lo que se sería una propuesta de árbol de problemas. Una vez que se llega a un consenso en el árbol de problemas, se desarrolla el árbol de objetivos.

La definición del problema central es clave. Una definición incorrecta tiene más repercusiones en el hallazgo de las causas directas e indirectas, lo que finalmente conducirá a una estrategia diferente y, en el peor de los casos, la población objetivo sufriría cambios. Para determinar el problema central real se requiere de información, conocimiento del sector y un liderazgo adecuado para la toma de decisiones.

Con estas premisas se revisa el problema central establecido en el *Estudio de preinversión a nivel de factibilidad* del PNIA. En el documento se identificó como el problema central a la “insuficiente innovación agraria en el Perú” y dos causas directas: inadecuadas condiciones para la innovación tecnológica en el Perú, e insuficientes e inadecuados servicios estratégicos de investigación y transferencia agraria para la innovación. En primer lugar, se observa que el problema central es, en realidad, la consecuencia de un problema estructural. Esto provoca que existan pocas tecnologías agrarias disponibles, ya que la innovación se conceptualiza como la aplicación de nuevos conocimientos en los procesos productivos y organizacionales, la cual tiene lugar cuando ocurre una apropiación social de los conocimientos, ideas, prácticas y tecnologías, es decir, cuando se traduce en un cambio que sea útil y beneficioso en el quehacer productivo y organizacional (IICA, 2017). En segundo lugar, la primera causa mencionada, inadecuadas condiciones para la innovación tecnológica en el Perú, tiene más respaldo para considerarse el problema central, dado que, bajo un enfoque de causalidad, si este problema persiste, entonces existirá una baja generación de tecnologías disponibles y, finalmente, acarreará en la baja productividad del productor agropecuario (APOYO Consultoría, 2018).

La primera lección que se desenmaraña es que el planteamiento del problema central en el *Estudio de preinversión a nivel de factibilidad* del PNIA debería ser ajustado. La nueva definición del problema central obliga a redescubrir las causas directas asociadas. La evaluación intermedia realizada al PNIA propone tres causas directas: baja inversión de productores en servicios de innovación e investigación, limitada capacidad para actividades de I+D+i agraria, y débil coordinación e institucionalidad para la innovación agraria (APOYO Consultoría, 2018).

El replanteamiento del problema central implica modificar muchas cosas. Por ejemplo, se debe cambiar el árbol de objetivos, el cual, como se observa en el estudio de preinversión, tiene por objetivo central el “incremento de la innovación agraria”. Este objetivo es, en realidad, el fin o efecto directo de resolver un problema estructural.

En la práctica, la construcción de los árboles de problemas tiene una dificultad, que a veces no es una falla por falta de información, sino que, más bien, es el resultado de forzar el análisis con miras a encajar en los esquemas y requisitos de las fuentes de financiamiento. Basta observar los sustentos de algunos proyectos de inversión pública en la base de proyectos del Ministerio de Economía y Finanzas para dar cuenta de que los problemas centrales son forzados con la finalidad de acceder a la entrega de recursos. En líneas generales, esto solo podría mejorarse con la participación de expertos en metodologías de formulación de políticas públicas, con habilidad para elaborar estos instrumentos, pero sin perder el foco de atención, que es acceder a los fondos.

3.2

Determinación de la población objetivo

Como consecuencia de un inexacto problema central, explicado en el punto anterior, es de esperar que la población objetivo cambie. Esto modifica la estrategia y genera resultados inesperados. Para empezar, el problema central identificado en el estudio de preinversión (insuficiente innovación agraria en el Perú) puede llevar a establecer esfuerzos para elevar el número de innovaciones agrarias o de crear un mercado de servicios especializados para la innovación, perdiendo de vista a la población específica que padece el problema central. Dada esta falta de precisión en el problema central, se determinó que la población objetivo es el conjunto de los agricultores peruanos. En el estudio mencionado se tipificaron las regiones por una cuestión geográfica, mientras que a los productores se les tipificó por variables socioeconómicas. Esto trajo consigo que se establecieran 24 subpoblaciones de referencia (APOYO Consultoría, 2018).

Luego de esta segmentación se realizaron estimaciones para cada tipo de fondo. Se usaron criterios como probabilidad de que los productores agropecuarios se asocien con la finalidad de buscar cofinanciamiento y, por otro lado, la probabilidad de que los productores agropecuarios compren semillas certificadas para ingresar al mercado. En el caso de la población objetivo en investigación estratégica, se consideró que el criterio más adecuado sería la variable de haber recibido capacitación o asistencia técnica, asumiendo que la formación de una red pública o privada les transferiría una nueva tecnología.

Para empezar, considerar la asociatividad como filtro es correcto y esencial, dado que existe mucha evidencia acerca de que la negociación en agrupamiento aumenta la posibilidad de obtener mejores precios de compra y venta, acceder a clientes más grandes, recibir capacitación y asistencia técnica, así como ser sujeto de crédito. No obstante, no considerar la variable que discrimine a los productores agrarios con posibilidades de inversión frente a los que no generaría una sobrestimación de la población objetivo, lo que finalmente crea las condiciones para que los fondos ofrecidos sean menores de los que realmente se necesitan.

Otro elemento que llama la atención es la estimación de la población beneficiaria en el caso de fondo de investigación estratégica, perteneciente al componente 2 del PIP1. En el estudio de preinversión se consideró conveniente estimar a la población beneficiaria de forma indirecta, es decir, a los productores agrarios que recibirían las tecnologías, cuando, en realidad, eran las instituciones u organismos dedicados a la investigación y desarrollo de tecnológico la población objetivo. De forma similar al caso anterior, considerar como la población objetivo a los productores que reciben las tecnologías desde las redes públicas o privadas de investigación científica genera una sobrestimación de la población a atender y, peor aún, el desconocimiento acerca del tamaño real de la población que debería acceder a los fondos de investigación estratégica, es decir, los centros de investigación.

Además de la correcta identificación del problema central, es importante tener claridad en las variables o criterios que definirán a la población objetivo. Variables o criterios como el de asociatividad son esenciales, pero deben ir acompañados de otros, como el de probabilidad de inversión de un agricultor, propensión a implementar las tecnologías nuevas, experiencia en el negocio e, inclusive, por tipo de cultivo, dado que algunos solo tienen una cosecha al año, otros requieren un mayor tiempo para llegar a su producción óptima, mientras que los que se dirigen al mercado exterior tienen una rentabilidad esperada más alta que el resto.

3.3

Los objetivos del PNIA

El PIP1 Consolidación del Sistema Nacional de Innovación Agraria está estructurado por dos componentes: (i) Afianzamiento del mercado de servicios de innovación, a través del cual se cofinancian tres fondos concursables (que se miden por la cantidad de subproyectos que cofinancian): investigación adaptativa, servicios de extensión y desarrollo de empresas semilleras; (ii) Impulso a la creación de competencias estratégicas en I+D+i. Además, se compone de dos actividades: mejoramiento de las capacidades del INIA como ente rector del SNIA y gestión del programa y otros.

Los objetivos del PIP1 son pertinentes (APOYO Consultoría, 2018) debido a que contribuyen a mejorar las condiciones para la innovación en un contexto de existencia de asimetría de información y dificultades para acceder al financiamiento. La intervención puede implementar mejoras, principalmente en la focalización del componente 1, que presenta criterios de elegibilidad, y en los topes de financiamiento, dada la heterogeneidad de los productores y de los cultivos o crianzas. Este último punto se abordará más adelante.

Los fondos concursables del componente 1 están dirigidos a la formación de capacidades para la innovación; sin embargo, el tiempo que dura el subproyecto genera un efecto acotado, porque se requeriría más tiempo para que la innovación realizada se integre con políticas educativas de largo aliento. (impulso a la creación de competencias estratégicas en I+D+i), sus acciones son pertinentes debido a que incrementan la calidad y cantidad de la oferta de servicios de innovación. Por su parte, las acciones determinadas para la actividad 1 (mejoramiento de las capacidades del INIA como ente rector del SNIA) son pertinentes porque pueden ser beneficiosas para promover la calidad de las actividades de innovación y el sentido de pertenencia al sistema, pero requiere de un importante esfuerzo de difusión.

3.4

Asignación del cofinanciamiento

El mecanismo por el cual el PNIA asigna los recursos es un elemento importante para destacar. El enfoque que se le da a la asignación de los recursos es el de fondos concursables, el cual hace una mejor asignación de recursos frente a una ventanilla única. No obstante, para elevar la eficiencia de este enfoque es necesario hacer algunas precisiones, diferenciaciones y basarse en experiencias pasadas. La evidencia obtenida en INCAGRO da cuenta de que los fondos concursables no permitieron que los subproyectos apoyados tengan sinergias entre sí²⁴, pues no pertenecían a cadenas productivas similares (inclusive, estaban dispersos por todo el Perú). En el caso de la propuesta del PNIA se considera que estos fondos concursables apoyen a emprendimientos de las cadenas priorizadas, pero que también se flexibilicen

24. INIA. (2013). Estudio de preinversión a nivel de factibilidad. Perú.

ligeramente para los proyectos que reflejan la realidad productiva de cada región, de manera que no queden fuera del marco del PNIA. Además, se da prioridad a los proyectos con mayor participación de mujeres y población indígena. Finalmente, el uso de un enfoque de fondos concursables evita incurrir en problemas al momento de la transferencia de recursos a los beneficiarios de manera oportuna, ya que dicho enfoque permite estimar la demanda desde el inicio de la intervención.

3.5

Niveles de cofinanciamiento y montos tope

El objetivo principal de la intervención es el incremento de la innovación agraria en el Perú. Para lograrlo, el PNIA estableció dos medios fundamentales: las adecuadas condiciones para la innovación tecnológica en el Perú y la mejora de los servicios estratégicos de investigación y transferencia agraria. Así, estableció dos proyectos de inversión pública (Consolidación del Sistema Nacional de Innovación Agraria y Mejoramiento de los Servicios Estratégicos de Innovación Agraria) y dos actividades (mejoramiento de las capacidades del INIA como ente rector del SNIA, y gestión, organización e institucional, rediseño de sistemas y procesos del INIA y articulación con agentes internacionales y nacionales).

Dentro del PIP1 se establecieron fondos concursables para investigación adaptativa, para servicios de extensión, desarrollo de empresas semilleristas, capacitación por competencias, así como ventanilla abierta para programas de investigación estratégica priorizada. Los niveles de cofinanciamiento para cada uno de estos fondos, por parte del PNIA, son de 60 % a 70 %, con topes máximos. Estos porcentajes de cofinanciamiento son mayores, en promedio, que los porcentajes otorgados por INCAGRO, lo cual demuestra una mejora en favor del beneficiario. En la evaluación que hizo INCAGRO en la fase II²⁵ se concluyó que este no logró un mayor interés de algunos fondos por parte de los beneficiarios, dado que el porcentaje de cofinanciamiento no era muy atractivo; inclusive se observó, por ejemplo, que en algunos subproyectos de investigación adaptativa, el cofinanciamiento de INCAGRO fue solo de 55 %.

El trabajo de campo efectuado en este servicio ha recogido la posición de los beneficiarios, tanto de los productores de quinua como de los centros de investigación y algunos especialistas en quinua. La conclusión que es que los porcentajes de cofinanciamiento a los que han accedido los beneficiarios (excepto los especialistas) han sido justos y que están conformes; no obstante, los montos tope son insuficientes para poder conseguir resultados, por lo que sugieren al PNIA que se aumenten.

La principal crítica es que los montos para los servicios de extensión agraria no han

25. INCAGRO (2010). Proyectos de I&D+i Agraria. Productos y Resultados en Cifras. Perú.

alcanzado para algunas acciones o para la compra de maquinaria y equipos. Los entrevistados resaltan que parte de la maquinaria y equipo necesarios para las capacitaciones y la adquisición de conocimientos del servicio de extensión se venden en la Costa, lo que dificulta el aprendizaje, por la demora que significa traerlas, además del costo adicional en la adquisición. Con montos insuficientes, el productor de quinua se ve obligado a gastar más o adquiere una cantidad de equipos que no alcanza para todos los beneficiarios, por lo que tienen que compartir su uso mediante turnos. Representantes de los casos de éxito seleccionados consideran que un monto que podría permitir a los productores de quinua invertir en maquinaria y equipo y disponer de capital de trabajo sería de S/ 500 000.

Para comprender las limitaciones del cofinanciamiento se entrevistó a un representante de una empresa de alimentos que ha optado por capacitar productores de quinua de forma independiente y sin los fondos del Estado. Sobre ello se analizó el caso de una asociación de productores de quinua con la que trabaja, la cual tiene 30 ha: el mantenimiento de cada hectárea es de S/ 40 000, aproximadamente. Si la asociación debe cubrir el 30 %, su aporte sería de S/ 12 000 por hectárea o de S/ 360 000 por las 30 hectáreas. Así, el monto de S/ 196 000 no alcanzaría para realizar mejoras en los rendimientos productivos, lo que dejaría sin efecto los conocimientos adquiridos en el servicio de extensión.

3.6

Impacto en los rendimientos productivos

El gráfico 40, del numeral 2.1.3, muestra que los rendimientos productivos de los subproyectos de servicios de extensión en quinua cofinanciados por el PNIA han mejorado en promedio un 60,2 %, lo cual es positivo y destaca la calidad del servicio brindado por el programa. Sin embargo, este resultado está un 15 % por debajo de lo que los subproyectos esperaban lograr con la intervención del PNIA. Una parte de la explicación de esto se ha mencionado anteriormente, que las empresas o asociaciones no alcanzan a comprar todos los equipos necesarios para la capacitación y asistencia, lo que genera que entre todos los beneficiarios se roten los equipos y que no se disponga de capital suficiente para la etapa de fumigación. Otra explicación para el incumplimiento al 100 % de la meta de mejoras en el rendimiento productivo se le atribuye al tiempo de duración de la propia asistencia técnica.

En el trabajo de campo, algunos entrevistados indicaron que el periodo de dos años es corto para implementar en el campo los conocimientos aprendidos en la capacitación recibida por especialistas, lo que no permite tener rendimientos productivos óptimos. Además de las limitaciones de tiempo, los entrevistados consideran que, aunque los especialistas que imparten las capacitaciones son buenos, no están especializados, y la quinua para exportación requiere un tratamiento diferenciado de la quinua que va mayormente al mercado interno. Asimismo, sugieren que los especialistas que ofrecen los servicios de capacitación puedan ser diferenciados entre los que han tenido experiencia con semillas de quinua de Costa, media Costa y Sierra, dado que, si la quinua está expuesta a diferentes plagas en diferentes zonas, el conocimiento adquirido por los capacitadores también será diferente.

Inclusive, si las mejoras en el rendimiento productivo de quinua de los subproyectos cofinanciados por el PNIA alcanzaran su nivel óptimo (ver cuadro 15), este aún estará muy por debajo de los estándares que solicitan las principales empresas de alimentos. Una empresa de alimentos que participó en el trabajo de campo asegura que, para que esta pueda trabajar con productores de quinua, necesitan que al menos tengan rendimientos de 2 TM/ha, pues con la asistencia técnica que la empresa brinda se puede mejorar la productividad hasta 6 TM/ha, tal como se consiguió con cinco asociaciones de productores seleccionados de Huancayo (Junín), Caylloma (Arequipa), Cangallo (Ayacucho), provincia de Piura (Piura) y provincia de Puno (Puno), quienes le proveen de quinua.

Otro factor adicional por el que las empresas de alimentos deciden trabajar con determinadas asociaciones de productores es la calidad del grano de quinua, el cual se mide por el calibre. Mientras que los productores beneficiados con los fondos del servicio de extensión lograron que el calibre aumente de 1,2 ml a 1,38 ml, lo conseguido por las asociaciones que recibieron apoyo de la empresa de alimentos entrevistada fue mayor, al pasar de 1,2 ml a 1,8 ml de calibre. Como referencia, la quinua Real boliviana y exportada alcanza calibres de hasta 2,2 ml.

En el caso de los centros de investigación considerados como casos de éxito para este estudio se conoció que hubo importantes resultados asociados al rendimiento productivo. La Unidad de Genómica de la Universidad Peruana Cayetano Heredia trabajó con 81 variedades identificadas con buen rendimiento productivo. En Puno se logró obtener una productividad de 3,36 TM/ha, mientras que unas 25 variedades de las 81 habrían mostrado rendimientos cercanos a 5,25 TM/ha. También se han identificado las quinuas con menor cantidad de saponina, las cuales gozarían de un mayor atractivo en el mercado mundial respecto a la quinua Real de Bolivia, la cual tiene un sabor más amargo. Asimismo, el subproyecto identificó las 10 variedades de quinua con mayor rendimiento en algunas localidades de Cusco, Ayacucho, Junín y Puno. Todas estas variedades mejoradas son para la altura.

Estos resultados muestran que la productividad de la quinua podría mejorar en el corto y mediano plazo, y alcanzar niveles que permitan cubrir los requerimientos de empresas de alimentos, así como obtener mejores precios en el exterior. El centro de investigación tiene planeado que las 81 variedades de quinuas identificadas sean liberadas para el mercado local y externo, pero, para ello, dicho centro está esperando la siguiente fase del PNIA con la finalidad de obtener fondos para poder lograrlo.

3.7

Lecciones aprendidas desde los casos de éxito seleccionados

Los casos de éxito seleccionados para este estudio, que han sido caracterizados y analizados en el capítulo anterior, confirman o evidencian un conjunto de elementos que serán de valor para mejorar la intervención del PNIA, aunque se necesitaría de un estudio más amplio, con trabajos de campo, con la finalidad de lograr una mayor representatividad. Es necesario recordar que los servicios del PNIA han tenido una mayor demanda de asociaciones o cooperativas de productores de café, leche de vacuno y cacao, lo que representa el 55 % del total de los subproyectos de servicios de extensión agraria, mientras que los subproyectos de quinua apenas representaron el 2,9 %. En este contexto, los hallazgos que se lograron con los casos de éxito de quinua servirán para la formulación de hipótesis de trabajo en lugar de conclusiones globales.

Lo primero a destacar es la participación de la mujer en el cultivo de quinua, la cual es mayor en Puno respecto a Arequipa. También se observa que el nivel promedio de inversión en quinua de cada integrante que participa en los subproyectos de servicios de extensión agraria varía significativamente por región, de manera que en Arequipa es 5 veces mayor que en Puno. La mayor participación de la mujer en Puno parece asociarse a mayores niveles de pobreza, por lo que es la necesidad lo que la obliga a participar en las labores del campo y, además, manteniendo el cuidado de la familia. Inclusive, los resultados muestran que, tras la culminación del caso de éxito en Arequipa, el precio de venta²⁶ aumentó en 54 %, mientras que los dos casos de éxito en Puno reportaron mejoras en sus ingresos de 13,8 % y 35,0 % según los informes de cierre.

Las diferencias entre ambas regiones, sobre niveles de inversión y rentabilidades, podrían extenderse hacia otras regiones, lo cual hace suponer que futuras intervenciones en el sector agrario deben tener en cuenta estos elementos diferenciadores. De hecho, al observar los logros conseguidos tras la culminación de los subproyectos de quinua, se encuentra que los casos de éxito en Puno tuvieron dificultades para alcanzar la meta prevista en sus marcos lógicos, pues consiguieron solo un 81 % y 88 % del cumplimiento de dichas metas, mientras que el caso de éxito de Arequipa logró el 100 % de cumplimiento. Esto demuestra que los productores puneños de quinua tienen más dificultades que sus pares arequipeños para poder implementar lo aprendido en los talleres de capacitación y asistencia técnica en el marco de los servicios del PNIA. Anteriormente se mencionó que las dificultades de implementación pueden atribuirse a la falta de una oferta local de herramientas, máquinas y equipos, aunado al poco capital con el que cuentan estos productores. La poca accesibilidad a bienes de capital para la agricultura en Puno podría mejorarse si la intervención del PNIA logra el acercamiento directo o indirecto de profesionales de carreras relacionadas con la fabricación de estos bienes para atender esta demanda insatisfecha. Para lograrlo será necesario fortalecer la articulación

26. No se registró información sobre ingresos.

del PNIA con los Gobiernos regionales y locales, dado que los últimos tienen un mayor conocimiento de la problemática económica de sus respectivas jurisdicciones y tienen mayor facilidad para realizar actividades de difusión, así como convocatorias.

Algo que no puede pasar desapercibido son los riesgos ambientales en la producción de quinua, que se identificaron en los casos de éxito examinados y que varían en cada región. Los riesgos identificados y mitigados son la pérdida de la agrobiodiversidad, la pérdida de materia orgánica en suelo, el ingreso de plagas por introducción de nuevas especies, prácticas de monocultivo, prácticas extractivas, tala y quema, para Arequipa; por otro lado, en Puno se identificaron la pérdida de materia orgánica en suelo y el uso de plaguicidas. Estas diferencias refuerzan la idea de que los profesionales que realizarán los talleres de capacitación y asistencia técnica deben ser asignados a determinadas zonas según su experiencia y conocimiento de dichas zonas, de tal forma que no solo se transfiera conocimiento en la parte productiva, sino también sobre los efectos colaterales en materia ambiental que pudieran aparecer durante y después de la ejecución del subproyecto.



CAPÍTULO IV

**AGENDA PENDIENTE PARA LA
CONSOLIDACIÓN DEL MERCADO
DE SERVICIOS DE INNOVACIÓN
DE CADENA AGROPRODUCTIVA
Y DE VALOR DE LA QUINUA**

El desarrollo de la agricultura supone una capacidad de respuesta a los distintos eventos que ocurren en su entorno, tanto a nivel local como regional, nacional y mundial, entre los cuales los más recurrentes son los cambios en los precios y los eventos climáticos. Otro factor que influye en el desarrollo de la agricultura es el cambio tecnológico, positivo para el Perú cuando es quien desarrolla la tecnología, pero negativo cuando se queda rezagado frente al mundo. Adicionalmente, el Estado, el sector privado y la sociedad civil generan fluctuaciones en el desarrollo del campo, dado que modifican las condiciones de los mercados desde sus respectivas posiciones, estableciendo reglas, concentrando la producción y modificando los patrones de consumo, respectivamente.

En este contexto, la innovación juega un papel muy importante para que la agricultura se adapte y ofrezca alternativas de solución a estos desafíos. Así, la innovación de la agricultura nace desde las interacciones entre todos los agentes que participan en ella, como los productores en el campo, los intermediarios, los fabricantes de productos finales, el Estado, las universidades, los consumidores, entre otros. Las innovaciones se pueden dar con mayor frecuencia en ciertas etapas del sistema mencionado, donde los recursos son suficientes, y con menor frecuencia donde los recursos son escasos. El papel del Estado es impulsar la innovación desde la base y que esta se alinee con las necesidades del mercado.

La innovación es la clave para incrementar la productividad agropecuaria y contribuye a mejorar la calidad de vida del productor. La innovación agropecuaria permite tener mejores materias primas y nuevos productos, pero todo ello debe considerar el cuidado del medioambiente, haciendo un buen uso de los recursos, manejando adecuadamente los desechos y, en lo posible, implementando el enfoque de economía circular. Con este enfoque existen algunos casos exitosos²⁷, como es el caso de las cascarillas de arroz y café, que son utilizadas en la fabricación de ladrillos artesanales como fuente de energía, mientras que las cenizas obtenidas en la quema de estos residuos son usadas para reemplazar parte de la materia prima del ladrillo artesanal (mayormente la tierra), en las provincias de Rioja y Moyobamba, en el departamento de San Martín.

Algo a recalcar es que la innovación de la agricultura se ve influenciada por las innovaciones en las industrias alimentarias, y estas, por los cambios en los hábitos de consumo de las familias. Para la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (2013), los cambios en los hábitos alimenticios responden a etapas de mayores ingresos, mayor participación de la mujer en la fuerza laboral y reducción del tiempo disponible para la preparación de alimentos en casa. Estas afirmaciones podrían variar por países y por cultivos, ya que no es lo mismo analizar un producto nuevo o ya conocido por el consumidor, un producto más orientado al mercado exterior que al interno, etc. Por ejemplo, desde el 2020, los patrones de consumo podrían cambiar, por la crisis de salud y económica que atraviesa el mundo. Los efectos iniciales de esta crisis se observan en el plano económico. En el caso de Perú, las pérdidas en ventas solamente durante los primeros 70 días de aislamiento obligatorio habrían sido de S/ 70 000 millones (Maximixe Consult, 2020), cifra que podría aumentar si las empresas no reinician sus actividades por diversos motivos. Las menores ventas van acompañadas de menores ingresos para los empresarios y las familias, así como más desempleo. Si las empresas tienen menos ingresos, queda poco margen para innovar, y, si el poder adquisitivo de las familias desciende, estas tendrán poco interés en modificar su

27. El autor de esta investigación ha desarrollado diagnósticos ambientales para el sector ladrillos en diversos departamentos del Perú.

consumo hacia productos nuevos y de mayor precio pese a que estos les asegure una mejora en su salud.

Los cambios en el año 2020 tras la crisis de salud y económica también afectan los ingresos del Estado, que han descendido en línea con la menor actividad económica, mientras que los alicientes económicos otorgados para el sector salud y los sectores poblacionales más vulnerables elevan el gasto, lo que finalmente genera una reorientación de los presupuestos de los sectores menos afectados a los más necesitados. De ahora en adelante es posible que las diferentes carteras sectoriales tengan que pugnar por una menor cantidad de recursos en las arcas del Estado, llevando a una priorización de las intervenciones. Esto conllevará que los diversos proyectos y programas focalicen más eficientemente las poblaciones a atender y brinden apoyo a subproyectos de mayor retorno económico y menor riesgo.

La incertidumbre que genera la pandemia de la COVID-19 cambiará los patrones de consumo; por consiguiente, las empresas de alimentos se adecuarán a esos cambios o buscarán adelantarse a las tendencias. Finalmente, el sector agropecuario tendrá que encontrar un espacio entre lo que es capaz de producir e innovar y lo que el mercado necesita. No hay estudios sobre los cambios en los patrones de consumo, dado que al cierre de estudio²⁸ la crisis seguía su curso; sin embargo, es posible dejar algunas preguntas que servirán de orientación para lo que se viene: ¿la quinua se ha posicionado como un alimento básico en la canasta familiar?, ¿el consumidor buscará mejorar su salud más que antes, priorizando su sistema inmunológico, con el consumo de algún alimento en especial?, ¿el Estado peruano seguirá dando prioridad a la innovación en el sector agropecuario a corto plazo en lugar de otros sectores o actividades, pese a la escasez de recursos económicos? Cuando se respondan estas preguntas, el panorama para la innovación en quinua será más claro y se podrá afinar la estrategia del PNIA para los siguientes años.

Sobre la quinua, la agenda pendiente se debe apoyar en los hallazgos que se han descrito a lo largo de este estudio. Destaca lo siguiente:

- Una de las acciones que debe ser priorizada en el marco de la consolidación del mercado de servicios de innovación es el fortalecimiento de la articulación entre todos los miembros del SNIA. Para ello es necesario crear espacios de diálogo con el fin de que los miembros conozcan los objetivos del SNIA y se evite la duplicidad de funciones. Asimismo, es importante conseguir que los Gobiernos regionales y locales, que actualmente están algo alejados del SNIA, se conviertan en verdaderos socios estratégicos del PNIA en la difusión y convocatoria de los fondos concursables, así como en la identificación de proyectos con potencial en sus zonas.
- Es necesario realizar un nuevo ejercicio analítico usando evidencia teórica y real en la redefinición del problema central, lo que implica precisar la población objetivo final. Para el establecimiento de la población objetivo final en los servicios de extensión se deben considerar criterios de asociatividad, capacitación y asistencia técnica, capacidad de inversión, disposición a adoptar tecnologías, tipo de cultivo, años de experiencia y principal mercado. En el caso de los fondos de investigación estratégica es importante tener información sobre el número de centros de investigación y de ahí identificar la población objetivo.

28. 22 de junio del 2020

- Hay que considerar que los montos de los fondos son muy cortos como para que la asociación de productores logre adquirir las herramientas necesarias para mejorar las labores en campo. Considérese un presupuesto de S/ 40 000 por hectárea para lograr una buena asistencia técnica que incluya las herramientas, fertilizantes, abonos y semillas certificadas.
- En el caso de los centros de investigación, el porcentaje de contrapartida (40 %) puede ser algo elevado para los que no cuentan con respaldo financiero, por lo que se ven expuestos a que las empresas privadas que participen impongan sus condiciones. El resultado es que estas empresas se quedan con la mayor parte de las mejoras conseguidas, mientras que los productores de quinua son poco beneficiados.
- En algunas ciudades, como Puno, los productores tienen dificultades para adquirir herramientas para sus labores de campo mientras se da el servicio de extensión, dado que no existe oferta local ni regional. Entonces, deben traerlas desde Lima, lo que implica un mayor costo en la adquisición, y demoras en la capacitación y aprendizaje.
- Las capacitaciones y asistencia deben seguir dándose en campo, ya que, como afirmaron los casos de éxito analizados, han traído más resultados positivos que las impartidas en aulas. Es importante que el PNIA y los capacitadores hagan ajustes en el conocimiento a transmitir, dado que se ha observado que estos últimos hacen uso de semillas no aptas para la zona. Es necesario tener en cuenta que las semillas de altura no tienen la misma resistencia a las plagas de la Costa y media Costa. Las semillas que provienen de la Puna deben de ser cultivadas solo en esas alturas, de no ser así, se incita al uso de plaguicidas y la casi inminente contaminación de los granos.
- Los tiempos de ejecución del proyecto de dos años son relativamente cortos, tanto para los servicios de extensión como de investigación, dado que la quinua es un cultivo anual y, si existiera algún retraso, no se completaría la ejecución ni desarrollo para evidenciar los resultados.
- La sola orientación de la demanda para atender iniciativas no es suficiente, pues esta requiere un trabajo previo de inducción e información, priorizando o dando mayor soporte a las zonas más alejadas o con menores oportunidades.
- Por el lado administrativo, es muy perjudicial el cambio del personal de monitoreo de forma continua en los subproyectos de investigación, puesto que trae como consecuencia una pérdida parcial del *know how* ya ganado, lo que afecta el desarrollo del proyecto de inicio a fin.
- Los rendimientos productivos de la quinua que se deben obtener tras la culminación del servicio de extensión deben ser cercanos a 2 TM/ha debido a que con ese nivel de productividad las empresas de alimentos tienen interés en incorporar a los productores en su cadena de valor.
- Se debe considerar que el mercado de la quinua se está recuperando y el kilo está en S/ 10. Sin embargo, los cambios en las preferencias del consumidor desde el 2020 podrían hacer que el precio siga subiendo si el consumidor considera que es muy importante para su salud y que su mayor consumo lo hace menos vulnerable a enfermedades. De ser así, las propuestas de quinua crecerán y el PNIA debe estar apto para una adecuada revisión y tener a los mejores capacitadores.

- Asimismo, si bien los fondos mutuos generan una mejor asignación de recursos que un sistema de ventanilla abierta, aún está pendiente que las asociaciones que se forman para recibir el incentivo se mantengan en el tiempo. Para ello se debe identificar cuáles son los subproyectos que han obtenido un fortalecimiento institucional y organizativo y que podrían recibir nuevos fondos una vez más, quizá en menor cuantía, de manera que puedan manejarse de manera independiente una vez terminado el apoyo del PNIA.
- Dado que determinados fondos tienen más demanda que otros, es necesario contar con un estudio de demanda de dichos fondos para que se tenga una aproximación real y poder estimar los niveles de cofinanciamiento. Este estudio puede ir de la mano con la identificación de la población objetivo redefinida mediante los criterios mencionados líneas arriba.

Sobre la base de lo mencionado, se propone la siguiente agenda pendiente para el Instituto Nacional de Innovación Agraria, para los cinco años siguientes.

Cuadro 19. Propuesta de actividades que debería realizar el INIA en los siguientes cinco años para la consolidación del mercado de sistema de innovación en la cadena agroproductiva y de valor de la quinua

Actividades	Actores participantes
Fortalecer la vinculación entre todos los miembros del SNIA mediante la realización de encuentros regionales, mesas técnicas, entre otros, y crear mecanismos para identificar, medir y solucionar la baja articulación entre sus integrantes.	INIA
Fortalecer las capacidades del PNIA y mantener al equipo de trabajo especializado de tal manera que el conocimiento y experiencia no se pierda.	INIA
Elaborar un estudio de demanda previa de los fondos concursables que incluya la redefinición de la población objetivo para cada fondo.	INIA
Difundir entre los productores de quinua la importancia productiva, ambiental y comercial de sembrar las variedades de quinua según zonas.	MINAGRI, sus Direcciones de Línea y sus diversos programas
Regular la oferta y uso de semillas de quinua certificadas por zonas tanto para Costa, media Costa y valles interandinos (desde 2 000 m s. n. m. a más).	INIA
Buscar alianzas con el Programa Nacional de Granos Andinos para la obtención y uso de los granos de mayor rendimiento y resistentes a plagas por zonas de producción.	Programa Nacional de Granos Andinos
Coordinar el establecimiento de los límites de residualidad de la quinua con la entidad competente, con la finalidad de que los productores obtengan un producto inocuo y no perder presencia en mercados externos.	SENASA
Coordinar la regulación o verificación de los residuos por variedades y por zonas para el cultivo de la quinua.	SENASA
Evaluar la posibilidad de ampliar el tiempo de ejecución de los fondos a tres años, de manera que los conocimientos adquiridos por los productores puedan alcanzar su máximo nivel.	INIA
Organizar de forma estratégica las capacitaciones, de tal manera que las relacionadas con buenas prácticas comerciales se realicen en la etapa de la planificación de la producción, para dar tiempo a la inserción en cadenas de valor y búsqueda de clientes.	INIA
Analizar la viabilidad de conseguir fondos para elevar el nivel de inversión en los subproyectos de servicios de extensión y evaluar la posibilidad de aumentar a 65 % o 70 % el cofinanciamiento del PNIA en el caso de investigación estratégica.	INIA
Revisar y actualizar las guías de las bases de los concursos, de manera que contengan las mejoras propuestas; asimismo, lograr que las guías tengan un mayor nivel de especificación, lo que permitirá a los productores elaborar más rápido las solicitudes y a los evaluadores dar respuesta en forma pertinente; finalmente, tener en cuenta que muchos productores, sobre todo en la Sierra, son quechuahablantes, por lo que se debe pensar en tener una versión en quechua.	INIA
Extender los procesos de convocatoria de manera que se otorgue más tiempo a la formación de alianzas estratégicas más organizadas, con un mayor número de participantes y nuevos integrantes.	INIA
Monitorear y sistematizar los resultados que se van obteniendo con la implementación de los subproyectos, no solo en la parte productiva, sino también en la económica, con la finalidad de observar el impacto en los productores. Esto puede replicarse a todos los cultivos y crianzas.	INIA
Evaluar la posibilidad de segmentar los niveles de los fondos según las características del cultivo o crianza en variables como mercado de destino o rentabilidades asociadas. Para ello es importante monitorear y sistematizar los resultados indicados en el punto anterior y redefinir la población objetivo.	INIA
Identificar y difundir los casos de éxito de las asociaciones de productores de quinua con la finalidad de que el número de miembros en cada subproyecto sea mayor y así no tener problemas en conseguir la contrapartida. Contar con información sistematizada de los resultados ayudará a esta actividad.	INIA
Acercar la oferta de herramientas, equipos y maquinaria a las zonas productoras de quinua mediante una mayor difusión de los concursos del PNIA y mediante el acercamiento de universidades y centros de formación técnico-industrial.	INIA
Fomentar las alianzas estratégicas en capacitación y búsqueda de nuevas variedades para Costa que sean resistentes a las plagas y al calor, mediante mesas de trabajo, misiones comerciales, ruedas de negocios, entre otros.	PNIA, empresas privadas
Evaluar las posibilidades de implementar el enfoque de economía circular mediante la búsqueda de valor agregado a los residuos de la producción de quinua, ya sea dentro del sector agropecuario o el industrial.	Dirección General de Políticas Agrarias del MINAGRI

Elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

- Alandia, G., Rodriguez, J., Jacobsen, S., Bazile, D., & Condori, B. (2016). A New Face of Quinoa Production: Challenges for the Andean Region.
- Alarcon, M., Santos, C., Cevallos, M., Eyzaguirre, R., & Ponce, S. (2017). Study of the Mechanical and Energetic Properties of Pellets Produce from Agricultural Biomass of Quinoa, Beans, Oat, Cattail and Wheat. *Waste Biomass Valorization*, 8, pp. 2881-2888.
- Angeli, V., Silva, P., Crispim, D., Waleed, M., Hamar, A., Khajehei, F., Graeff Hönninger, S., & Piatti, C. (2020). Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*): An Overview of the Potentials of the “Golden Grain” and Socio-Economic and Environmental Aspects of Its Cultivation and Marketization. *Foods*, 9(2).
- APOYO Consultoría. (2018). *Evaluación intermedia del proyecto de Consolidación del Sistema Nacional de Innovación Agraria – PIP 1*. Lima.
- Bazile, D., & Baudron, F. (2015). The Dynamics of the Global Expansion of Quinoa Growing in View of its High Biodiversity. In Bazile, D., Bertero, D., & Nieto, C. (Eds.), *State of the Art Report of Quinoa around the World in 2013* (pp. 42-55). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations & Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.
- Bazile, D., Bertero, D., & Nieto, C. (Eds.). (2015). *State of the Art Report of Quinoa around the World in 2013*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations & Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.
- Bazile, D., Jacobsen, S., & Verniau, A. (2016). The Global Expansion of Quinoa: Trends and Limits. *Frontiers in Plant Science*, 7.
- Bazile, D., Martínez, E., Fuentes, F., Chia, E., Namdar-Irani, M., Olgúin, P., Saa, C., Thomet, M., & Vidal, A. (2013). Quinoa in Chile. In Bazile, D., Bertero, D., & Nieto, C. (Eds.), *State of the Art Report of Quinoa around the World in 2013* (pp. 401-421). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations & Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.
- Bazile, D., Pulvento, C., Verniau, A., Al-Nusairi, M., Ba, D., Breidy, J., Hassan, L., Mohammed, M., Mambetov, O., Otambekova, M., Sepahvand, N., Shams, A., Souici, D., Miri, K., & Padulosi, S. (2016). Worldwide Evaluations of Quinoa: Preliminary Results from Post International Year of Quinoa FAO Projects in Nine Countries. *Frontiers in Plant Science*, 7.
- Bhargava, A., Shukla, S., & Ohri, D. (2006). *Chenopodium quinoa—An Indian perspective*. *Industrial Crops and Products*, 23, pp. 73-87.
- Birbuet, J., & Machicado, C. (2009). *Technological Progress and Productivity in the Quinoa Sector*. Development Research Working Paper Series No. 07/2009. Institute for Advanced Development Studies.
- Bojanic, A. (2011). *Quinoa: An Ancient Crop to Contribute to World Food Security*. Rome: FAO.
- Cámara Boliviana de la Quinua. (2014). *Más del 90 % de la quinua real se exporta en forma de grano*. *Bolivia Emprende*. Bolivia Emprende. <https://boliviaemprende.com/noticias/mas-del-90-de-la-quinua-real-se-exporta-en-forma-de-grano>
- Canales, N., Gómez, J., Fielding, M., & Dugarte, M. (2020). The Potential of Quinoa in Bolivia's Bioeconomy. SEI Report. Stockholm Environment Institute.
- Dias, A., Salles-Filho, S., & Alonso, J. E. (2010). *Impacto de la I&D+i agraria en el Perú. La experiencia de INCAGRO*. Lima: INCAGRO.

- Fuentes, F., & Paredes-Gonzales, X. (2013). Nutraceutical Perspectives of Quinoa: Biological Properties and Functional Applications. In Bazile, D., Bertero, D., & Nieto, C. (Eds.), *State of the Art Report of Quinoa around the World in 2013* (pp. 286-299). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations & Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.
- Gawlik-Dziki, U., Swieca, M., Sułkowski, M., Dziki, D., Baraniak, B., & Czyz, J. (2013). Antioxidant and Anticancer Activities of *Chenopodium quinoa* Leaves Extracts - *In vitro* Study. *Food and Chemical Toxicology*, 57, pp. 154-160.
- Graf, B.L., Poulev, A., Kuhn, P., Grace, M., Lila, M., & Raskin, I. (2014). Quinoa Seeds Leach Phytoecdysteroids and other Compounds with Anti-diabetic Properties. *Food Chemistry*, 163, pp. 178-185.
- Hinojosa, L., González, J., Barrios-Asias, F., Fuentes, F., & Murphy, K. (2018). Quinoa Abiotic Stress Responses: A review. *Plants*, 7(4).
- Hu, Y., Zhang, J., Zou, L., Fu, C., Li, P., & Zhao, G. (2017). Chemical Characterization, Antioxidant, Immune-regulating and Anticancer Activities of a Novel Bioactive Polysaccharide from *Chenopodium quinoa* Seeds. *International Journal of Biological Macromolecules*, 99, pp. 622-629.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2015). *El mercado y la producción de quinua en el Perú*. Lima.
- Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura. (2017). *La Innovación para el logro de una agricultura competitiva, sustentable e inclusiva*. México.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2009). *Quinua (Chenopodium quinoa Willd). Requisitos* (Norma Técnica Peruana NTP 205,062). Lima.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2013). *Censo Nacional Agrario*. Perú.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2018). *Estudio de preinversión a nivel de factibilidad*. Perú.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2019a). *Formulación de la estrategia del Sistema Nacional de Innovación Agraria (SNIA)*. Perú.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2019b). *Innovando el agro peruano. La experiencia de 51 proyectos cofinanciados por el Instituto Nacional de Innovación Agraria a través del Programa Nacional de Innovación Agraria*. Lima.
- Kerwin, S. (2004). Soy Saponins and the Anticancer Effects of Soybeans and Soy Based Foods. *Current Medicinal Chemistry. Anti-cancer Agents*, 4(3), pp. 263-272.
- Mascaraque, M. (2019). Top 5 Trends in Health and Wellness. *Euromonitor International*. London, UK.
- Maximixe Consult. (2020). Entorno Económico COVID-19 2Do 2020 y año 2021. Perú.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2017). *Análisis económico de la producción nacional de la quinua*. Lima.
- Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura, y Asociación Latinoamericana de Integración. (2014). *Tendencias y perspectivas del comercio internacional de quinua*. Santiago de Chile.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. (2013). *Agricultural Innovation Systems. A Framework for Analysing the Role of the Government*. Paris: OECD Publishing.

Pulvento, C., Riccardi, M., Lavini, A., Iafelice, G., Marconi, E., & d'Andria, R. (2012). Yield and Quality Characteristics of Quinoa Grown in Open Field Under Different Saline and Non-Saline Irrigation Regimes. *Journal of Agronomy and Crop Science* 198(4), pp. 254-263.

Quiroga, C., Escalera, R., Aroni, G., Bonifacio, A., González, J., Villca, M., Saravia, R., & Ruiz, A. (2013). Traditional Processes and Technological Innovations in Quinoa Harvesting, Processing and Industrialization. In Bazile, D., Bertero, D., & Nieto, C. (Eds.), *State of the Art Report of Quinoa around the World in 2013* (pp. 218-249). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations & Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.

Ramírez-Gastón, J., Quiroz, A., Wissar, R., Fernández, O. y Zapata, L. (2010). *Proyectos de I&D+i agraria, productos y resultados en cifras*. Lima: MINAGRI.

Rao, N., & Shahid, M. (2012). Quinoa - A Promising New Crop for the Arabian Peninsula. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci*, 12(10), pp. 1350-1355.

Rosas, G. (2015). *Evaluación agronómica de diez variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) bajo dos sistemas de cultivo en La Unión-Leticia, Tarma* [tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina].

Schiermeier, Q. (2019). Eat Less Meat: UN Climate-change Report Calls for Change to Human Diet. *Nature*. <https://www.nature.com/articles/d41586-019-02409-7>.

Sirpaul, J., Wenqiang, L., Zhenbiao, Y., & Shikui, S. (2019). Quinoa: *In Perspective of Global Challenges. Agronomy*, 9(4).

Tanwar, B., Goyal, A., Irshaan, S., Kumar, V., Sihag, M., Patel, A., & Kaur, I. (2019). Quinoa. In Johnson, J., & Wallace, T. (Eds.), *Whole Grains and their Bioactives*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.

Troisi, J., Di Fiore, R., Pulvento, C., D'Andria, R., Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Martínez, E.A., & Lavini, A. Saponins. (2013). In Bazile, D., Bertero, D., & Nieto, C. (Eds.), *State of the Art Report of Quinoa around the World in 2013*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations & Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.

Vidueiros, S., Curti, R., Dyer, L., Binaghi, M., Peterson, G., Bertero, H., & Pallaro, A. (2015). Diversity and Interrelationships in Nutritional Traits in Cultivated Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) from Northwest Argentina. *Journal of Cereal Science*, 62, pp. 87-93.

Wang, S., & Zhu, F. (2016). Formulation and Quality Attributes of Quinoa Food Products. *Food and Bioprocess Technology*, 9(1), pp. 49-68.

Wiener, H. (2010). *Promoviendo el mercado de servicios de extensión agraria en el Perú*. Lima: INCAGRO.

Zegarra, E. (2004). *Estudio Crítico N° 4: Identificación estimación y caracterización de la población objetivo del proyecto INCAGRO*. <http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/Informeproy236.pdf>





Instituto Nacional de Innovación Agraria

Av. La Molina 1981, La Molina
Lima - Perú.
(51 1) 240 2100 / 240 2350
www.inia.gob.pe



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego