

Kevin Joel Lucano Quispe

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*) DEL GRUPO PHUREJA EN LA REGIÓN CAJAMARCA.do

 Universidad Nacional de Cajamarca

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:484974544

Fecha de entrega

20 ago 2025, 12:18 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

20 ago 2025, 12:22 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*) DEL GRUPO PHUREJA EN LA RE....docx

Tamaño del archivo

26.4 MB

84 páginas

15.663 palabras

89.033 caracteres

8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 8% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 3% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	www.coursehero.com	<1%
2	Trabajos entregados	uncedu on 2025-01-07	<1%
3	Internet	www.researchgate.net	<1%
4	Internet	hdl.handle.net	<1%
5	Internet	repositorio.unc.edu.pe	<1%
6	Internet	es.wikipedia.org	<1%
7	Internet	www.slideshare.net	<1%
8	Internet	www.fontagro.org	<1%
9	Internet	www.generationcp.org	<1%
10	Internet	issuu.com	<1%
11	Internet	www.iccat.int	<1%

12	Trabajos entregados	Universidad Nacional San Agustín- on 2025-02-26	<1%
13	Internet	hortintl.cals.ncsu.edu	<1%
14	Trabajos entregados	uncedu on 2024-09-24	<1%
15	Internet	repositorio.lamolina.edu.pe	<1%
16	Internet	www.accnetwork.net	<1%
17	Internet	www.rlc.fao.org	<1%
18	Internet	bvpad.indeci.gob.pe	<1%
19	Internet	www.abc.com.py	<1%
20	Internet	cgspace.cgiar.org	<1%
21	Trabajos entregados	uncedu on 2025-08-18	<1%
22	Internet	www.qaliwarma.gob.pe	<1%
23	Internet	mafiadoc.com	<1%
24	Internet	repositorio.unsch.edu.pe	<1%
25	Internet	repositorio.upt.edu.pe	<1%

26	Internet	pt.slideshare.net	<1%
27	Internet	repositorio.uea.edu.ec	<1%
28	Trabajos entregados	Universidad Autonoma de San Luis Potosi on 2006-12-29	<1%
29	Internet	dspace.utralca.cl	<1%
30	Internet	repositorio.unsm.edu.pe	<1%
31	Trabajos entregados	uncedu on 2025-06-14	<1%
32	Internet	www.humanitarianresponse.info	<1%
33	Internet	www.scribd.com	<1%
34	Internet	bdigital.unal.edu.co	<1%
35	Internet	caelum.ucv.ve	<1%
36	Internet	elproa.cl	<1%
37	Internet	pesquisa.bvsalud.org	<1%
38	Internet	repositorio.inia.gob.pe	<1%
39	Internet	www.fao.org	<1%

40	Internet	www.grain.org	<1%
41	Internet	www.inca.or.cr	<1%
42	Internet	www.inei.gob.pe	<1%
43	Internet	www.jove.com	<1%
44	Internet	www.lebu.cl	<1%
45	Internet	www.regioncajamarca.gob.pe	<1%
46	Internet	www.wto.org	<1%
47	Publicación	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derech...	<1%
48	Trabajos entregados	Davy College on 2003-08-21	<1%
49	Publicación	Semagn Asredie Kolech, Donald Halseth, Keith Perry, David Wolfe, David S. Douch...	<1%
50	Trabajos entregados	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD on 2025-05-05	<1%
51	Internet	archive.org	<1%
52	Internet	es.unionpedia.org	<1%
53	Internet	http://200.13.202.26/proyectos/pdf/941660345res.pdf	<1%

54	Internet	repositorio.ipicyt.edu.mx	<1%
55	Internet	tesis.pucp.edu.pe	<1%
56	Trabajos entregados	uncedu on 2025-08-18	<1%
57	Internet	www.ftz.czu.cz	<1%
58	Internet	www.galiciaonline.es	<1%
59	Internet	www.inca.gob.mx	<1%
60	Internet	www.mag.go.cr	<1%
61	Internet	www.minag.gob.pe	<1%
62	Internet	www.pnuma.org	<1%
63	Internet	www.repositorio.unach.edu.pe	<1%
64	Internet	www.tropenbos.org	<1%
65	Internet	www.unes.org.sv	<1%
66	Publicación	"Labor conjunta de Koronivia sobre agricultura: análisis de presentaciones sobre ...	<1%
67	Trabajos entregados	Corporación Universitaria del Sucre - Corposucre on 2024-05-31	<1%

68	Internet	agris.fao.org	<1%
69	Internet	apirepositorio.unu.edu.pe	<1%
70	Internet	apps.who.int	<1%
71	Internet	athenaeum.libs.uga.edu	<1%
72	Internet	core.ac.uk	<1%
73	Internet	doaj.org	<1%
74	Internet	domowina.blog	<1%
75	Internet	europa.eu	<1%
76	Internet	fdocumentos.com	<1%
77	Internet	http://192.91.247.23/wto/spanish/tratop_s/dispu_s/122r_s.pdf	<1%
78	Internet	inba.info	<1%
79	Internet	isindexing.com	<1%
80	Internet	lareferencia.info	<1%
81	Internet	oa.upm.es	<1%

82	Internet	pt.scribd.com	<1%
83	Internet	repositorio.unsaac.edu.pe	<1%
84	Internet	repositorio.uss.edu.pe	<1%
85	Trabajos entregados uncedu on 2025-05-09		<1%
86	Internet	worldwidescience.org	<1%
87	Internet	www.congde.org	<1%
88	Internet	www.eldiario.com.co	<1%
89	Internet	www.tessengerlo.com	<1%
90	Internet	www.yumpu.com	<1%

I. Introducción

La papa (*Solanum spp.*) constituye uno de los cultivos de mayor relevancia económica y alimentaria a nivel mundial, con especial significación en la región andina de Sudamérica. La cuenca del Lago Titicaca, ubicada entre el sureste del Perú y el noreste de Bolivia, alberga la mayor variabilidad de formas de papa, incluyendo ocho especies cultivadas y numerosas especies silvestres que han experimentado una notable diversificación a lo largo de miles de años (Ochoa, 2001).

En este contexto, la región de Cajamarca, Perú, destaca por albergar una extraordinaria diversidad genética de papa, constituyendo uno de los centros más importantes de variabilidad de este tubérculo en el país. Entre su vasto patrimonio genético, el Grupo Phureja (*Solanum phureja*), conocido localmente como "chaucha", "Phureja" o "criolla", sobresale por sus características distintivas: corto período vegetativo, ausencia de dormancia y excelente calidad culinaria, atributos que se han adaptado perfectamente a las condiciones agroecológicas de la zona (De Haan, 2009).

La conservación de este recurso genético enfrenta amenazas por la modernización agrícola, urbanización y predominio de variedades comerciales. A diferencia de Colombia, donde la papa Phureja ha recibido atención significativa en investigación y desarrollo, en Perú su cultivo y conservación enfrentan desafíos significativos que podrían amenazar su permanencia (De Haan y Thiele, 2009).

Es fundamental comprender el estado actual de conservación de la papa Phureja en Cajamarca, considerando la diversidad de cultivares, su distribución espacial y las limitantes que enfrentan los agricultores, para desarrollar estrategias efectivas de conservación y uso sostenible (Plasencia et al., 2018).

30 El objetivo general de esta investigación fue determinar el estado de conservación
5 de la papa del Grupo Phureja en la Región Cajamarca. Para ello, se realizó un análisis exhaustivo que abarcó la diversidad de cultivares, su distribución geográfica y las principales limitantes que enfrentan los agricultores en su conservación.

4 La información generada por esta investigación constituye un aporte fundamental para comprender la dinámica actual de la papa Phureja en Cajamarca y desarrollar estrategias efectivas de conservación *in situ* y *ex situ*, asegurando la preservación de este valioso recurso genético. Los hallazgos servirán como base para futuras investigaciones y programas de desarrollo agrícola en la región.

1.1. Descripción del problema

61 La conservación de la diversidad genética de la papa del Grupo Phureja en la Región Cajamarca enfrentó una situación crítica que requirió atención inmediata. A pesar de su importancia histórica y adaptación única a las condiciones locales, existió un vacío significativo en el conocimiento sobre su estado de conservación, lo que dificultó el desarrollo de estrategias efectivas para su preservación.

Este desconocimiento abarcó múltiples dimensiones. No se contaba con un inventario actualizado del número de cultivares existentes ni de su distribución espacial en la región. Seminario y Zarpán (2011) señalaron la importancia de documentar esta información para la cuenca del Llaucano y áreas adyacentes, pero fue necesario expandir este conocimiento a toda la Región Cajamarca.

Existió una comprensión limitada sobre el contexto socioeconómico de los agricultores que mantenían estos cultivares, aspecto crucial ya que sus condiciones económicas y sociales influían directamente en las decisiones sobre qué variedades

cultivar y conservar. Soto et al. (2014) destacó la importancia de entender cómo los factores socioeconómicos afectaban la conservación de la diversidad genética de las papas nativas en el Perú.

84 Otro aspecto problemático fue la falta de información sobre la importancia relativa de estos cultivares en el sistema agrícola local, su participación en el mercado y las limitantes que enfrentaban los agricultores para su cultivo y conservación. Esta información resultó esencial para desarrollar estrategias que aseguraran la viabilidad y sostenibilidad de su conservación.

16 La ausencia de un diagnóstico integral que abarcara estos aspectos impidió el desarrollo de programas efectivos de conservación y el diseño de políticas apropiadas para salvaguardar este recurso genético. Esta situación puso en riesgo la pérdida de cultivares únicos adaptados a las condiciones locales, afectando la agrobiodiversidad regional, el patrimonio cultural y la seguridad alimentaria de las comunidades dependientes de estos recursos.

25 1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Formulación General

2 ¿Cuál es el estado de conservación (en términos de cultivares, distribución espacial, importancia relativa, mercado y limitantes) de la papa del Grupo Phureja (chaucha) en la Región Cajamarca?

1.3. Justificación

La investigación sobre la papa del Grupo Phureja es esencial, debido a la notable ausencia de estudios exhaustivos que aborden su estado actual de conservación en la región Cajamarca. A pesar de la relevancia de estos cultivares, que incluye su alto valor nutricional y su importancia cultural y económica, los estudios existentes son parciales y dejan vacíos significativos en la información. Esta falta de datos impide una comprensión integral de las amenazas que enfrenta y limita la capacidad de implementar estrategias efectivas para su conservación.

16 La papa phureja, valorada por su capacidad de resistir climas difíciles y sus características únicas, es crucial para la seguridad alimentaria y el bienestar de los pequeños agricultores locales. No obstante, la disminución de la diversidad genética, la merma de terrenos cultivados y la escasa competitividad en el mercado son solo algunas de las amenazas que ponen en riesgo su producción y conservación(Soto et al., 2014) . El estado actual de este grupo es incierto por lo que destaca la importancia de llevar a cabo una investigación que ofrezca información actual y significativa.

1 En términos científicos, la investigación contribuye a llenar un vacío importante en el conocimiento sobre la distribución, estado de conservación y manejo actual de la papa Phureja en Cajamarca. Si bien existen estudios previos como el de Seminario y Zarpán, (2011) que abordan aspectos de conservación *in situ* y *ex situ* en áreas específicas como la cuenca del Llaucano, es necesario ampliar este conocimiento a nivel regional para tener una comprensión más completa de la situación.

82 Desde la perspectiva socioeconómica, el estudio permitió comprender mejor las condiciones de los agricultores que mantienen estos cultivares, información crucial para el diseño de programas de apoyo y políticas de conservación efectivas. Según datos del

INIA (2019), las variedades nativas de papa representan un componente importante del patrimonio agrícola peruano, y entender el contexto socioeconómico de su cultivo es fundamental para su preservación.

8 En el aspecto productivo y comercial, la investigación proporciona información valiosa sobre la participación de la papa Phureja en el mercado local y las limitantes que enfrentan los agricultores. De acuerdo con MIDAGRI (2019), la papa constituye uno de los cultivos más importantes en la agricultura peruana, y comprender las dinámicas específicas del Grupo Phureja permitirá desarrollar estrategias más efectivas para su promoción y comercialización.

Los resultados de esta son instrumentos que pueden contribuir a diseñar programas de conservación, basados en evidencia actualizada, desarrollar políticas de apoyo mejor orientadas a las necesidades de los agricultores, identificar áreas prioritarias para la conservación y establecer estrategias efectivas para abordar las limitantes en su cultivo y comercialización. En última instancia, este estudio contribuye con información que puede ser útil para la preservación de este grupo de papa. .

26 1.4. Objetivos

1.4.1. *Objetivo General*

2 Determinar el estado de conservación (en términos de cultivares, distribución espacial, importancia relativa, mercado y limitantes) de la papa del Grupo Phureja en la Región Cajamarca.

1.4.2. *Objetivos Específicos*

1. Estimar el número de cultivares, la distribución espacial y en las familias y las áreas cultivadas.
2. Determinar el nivel socioeconómico de los agricultores cultivadores de papa del Grupo Phureja
3. Determinar la importancia relativa, su participación en el mercado y las principales limitantes para el cultivo de la papa del Grupo Phureja en la Región Cajamarca.

1.5. Hipótesis

1.5.1. *Hipótesis*

La papa del Grupo Phureja no se encuentra en buen estado de conservación en la Región Cajamarca, porque si bien existen numerosos cultivares, la mayoría son escasos y sembrados en pequeñas áreas, solo para autoconsumo, su distribución es restringida (pequeños agricultores, terrenos marginales), está perdiendo importancia para las familias que han cambiado su actividad principal (agricultura por ganadería lechera).

14

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes de la investigación

80

Zimmerer (1991) examinó la transformación de los cultivos nativos durante dos décadas de cambio agrícola en las tierras altas de Paucartambo, en el sur del Perú. analizó los casos del maíz y la papa, evaluando las características temporales y espaciales del trabajo y la tierra utilizados por las unidades familiares campesinas. El estudio tuvo como objetivo principal evaluar cómo las limitaciones de producción, surgidas cuando las familias redistribuyen sus recursos en respuesta a cambios socioeconómicos, influyen en la diversidad agrícola. La investigación, enmarcada en la ecología política regional, cuantificó la reducción de la diversidad mediante el análisis comparativo entre áreas de producción y características biogeográficas de las variedades cultivadas, proporcionando así una metodología relevante para estudios de conservación de papas nativas como el Grupo Phureja en diferentes regiones andinas.

37

8

Ochoa (2003) publicó una recopilación sistemática de sus colectas de germoplasma de papa realizadas en el Perú durante un período de 50 años (1947-1997). Este libro constituye una base de datos que documenta información geográfica detallada de sus expediciones de colecta, precedida por un prólogo donde el autor relata su trayectoria personal y profesional en el estudio de las papas peruanas. El documento representa un valioso registro histórico de las actividades de colecta de germoplasma de papa en el Perú durante la segunda mitad del siglo XX, y aporta información esencial sobre la diversidad genética de la papa en el país. En su labor de colecta, el autor logró

identificar y recolectar 34 cultivares de papa phureja en la región de Cajamarca, distribuidos a lo largo de 8 provincias (Cajamarca, Cajabamba, San Pablo, Santa Cruz, Hualgayoc, Chota, Celendín y Cutervo).

20 De acuerdo a De Haan (2009), la conservación *in situ* de la papa en Andes centrales del Perú, representa un sistema complejo impulsado principalmente por los agricultores locales. El autor destaca que esta práctica de conservación va más allá del simple mantenimiento de la diversidad genética, pues involucra múltiples dimensiones que se entrelazan en los sistemas agrícolas tradicionales de altura. Además, enfatiza que los agricultores andinos han desarrollado métodos sofisticados para mantener y gestionar la diversidad de papas nativas. Este proceso de conservación está profundamente arraigado en sus prácticas agrícolas cotidianas y responde a diferentes factores ambientales, sociales y culturales propios de los ecosistemas de altura. La investigación subraya la importancia de entender la conservación *in situ* como un proceso activo y no estático, donde los agricultores continuamente toman decisiones sobre qué variedades mantener y cómo manejarlas en función de sus necesidades y las condiciones ambientales cambiantes de las zonas altas andinas.

72

78

49

50

En la investigación de Soto et al. (2014) se llevó a cabo un análisis de la diversidad genética de papa nativa en los departamentos de Ayacucho, Cajamarca, Cuzco, Huancavelica y Puno en Perú, utilizando marcadores moleculares microsatélites. El objetivo fue evaluar la diversidad genética de las variedades de papa nativa en diferentes regiones. El estudio utilizó marcadores moleculares microsatélites para analizar la variabilidad genética de diferentes variedades de papa nativa, entre ellas *Solanum phureja*. Los resultados mostraron una considerable diversidad genética entre las

poblaciones de papa nativa, con alelos exclusivos para distintas regiones, lo que subraya la importancia de conservar estos cultivares nativos en su hábitat natural. Este trabajo resaltó la necesidad de conservar *S. phureja* debido a su diversidad genética, que es fundamental para la seguridad alimentaria y la resiliencia agrícola en las comunidades andinas.

Seminario y Zarpán (2011) realizaron un estudio enfocado en la conservación *in situ* y *ex situ* de *Solanum tuberosum* L., grupo Phureja, en la cuenca del Llaucano y sus áreas adyacentes en la Región Cajamarca, Perú. El objetivo principal de la investigación fue analizar la variabilidad genética mantenida *in situ* (en campos de agricultores) y *ex situ* del grupo de papa *Solanum tuberosum*, Phureja. La metodología empleada incluyó la identificación y caracterización de variedades autóctonas en la cuenca del río Llaucano, así como la evaluación de la variabilidad conservada en los campos de los agricultores mediante colectas de cultivares nativos (landraces). Además, se realizó una caracterización morfológica detallada de los cultivares recolectados y un análisis de agrupamiento utilizando el programa NTSYS (2.1). Por otro lado, la variabilidad conservada *ex situ* fue evaluada a través del registro de los cultivares mantenidos por 20 conservacionistas de papa nativa en la región Cajamarca.

Los resultados del estudio resaltaron la notable diversidad genética presente en la región, evidenciando la importancia de integrar estrategias *in situ* y *ex situ* para lograr una conservación efectiva del grupo Phureja. Se concluyó que en la cuenca del Llaucano y áreas circundantes se mantienen *in situ* un total de 38 cultivares nativos del grupo Phureja, lo que subraya el valor de estas prácticas agrícolas tradicionales para la preservación de la biodiversidad.

En el trabajo de Plasencia et al. (2018) realizaron un análisis sobre la distribución espacial de la biodiversidad de papa en los distritos de Challabamba y Quilcas, en las regiones de Cusco y Junín. El objetivo principal fue evaluar cómo las prácticas agrícolas locales influyen en la diversidad genética y morfológica de las papas cultivadas en estas áreas. Se utilizó una metodología basada en el mapeo participativo, involucrando a comunidades locales para identificar y catalogar diferentes variedades cultivadas. Los resultados mostraron una rica diversidad genética, con un predominio de variedades nativas adaptadas a las condiciones específicas del microclima local. Además, se controlará que las prácticas tradicionales de cultivo hayan contribuido a mantener esta diversidad. Las conclusiones del estudio sugieren que fomentar el uso sostenible de estas variedades podría mejorar la resiliencia agrícola frente al **cambio climático y asegurar la seguridad alimentaria en estas comunidades.**

Seminario et al. (2019) llevaron a cabo un estudio sobre el estado de conservación de las variedades de papa del grupo Phureja en la región Cajamarca, que se extendió durante aproximadamente 13 años. El objetivo principal de la investigación fue la descripción y caracterización morfológica de diferentes cultivares presentes en seis provincias de la región (Cajamarca, San Miguel, Hualgayoc, Chota, Celendín y San Marcos). En total, se caracterizaron 43 cultivares, destacando la diversidad genética y morfológica de estas variedades en la zona. La metodología empleada incluyó la recolección sistemática de muestras a diversas altitudes, seguidas de un análisis detallado de sus características morfológicas. Además, se aplicaron herramientas estadísticas como el **análisis de agrupamiento y el análisis de componentes principales**, lo que permitió identificar patrones de variabilidad y relaciones entre los cultivares.

Los resultados del estudio revelaron una notable diversidad morfológica, identificando un total de 43 cultivares distintos de papa Phureja, con un rango altitudinal de colecta que abarcó desde los 2536 msnm hasta los 3800 msnm. Sin embargo, el estudio también evidenció una preocupante necesidad de implementar estrategias de conservación más efectivas, ya que muchas variedades se encuentran en riesgo debido a prácticas agrícolas insostenibles y a la pérdida del conocimiento tradicional. Concluyendo esta investigación subraya la importancia crítica de promover estrategias integradas de conservación que no solo protejan la diversidad genética de estas variedades, sino que también aseguren su sostenibilidad a largo plazo. Esto contribuiría significativamente a la resiliencia agrícola y cultural en Cajamarca.

El trabajo de Palomino (2022) es pertinente para nuestro caso e investigó la conservación de las papas nativas y su impacto en el desarrollo sostenible de la comunidad de Champacocha, en la región de Apurímac. El objetivo fue evaluar las prácticas de conservación tradicionales y su influencia en la seguridad alimentaria y el bienestar de la comunidad. La metodología incluyó entrevistas a agricultores locales, análisis de suelos y evaluación de la diversidad de variedades de papa cultivadas. Los resultados mostraron que las prácticas de conservación tradicionales han sido clave para mantener la diversidad genética de las papas nativas en la región, contribuyendo a la seguridad alimentaria y al desarrollo sostenible de la comunidad. Se identificaron áreas de mejora en la implementación de estrategias de conservación más efectivas para garantizar la preservación a largo plazo de estas variedades.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Origen de la papa phureja

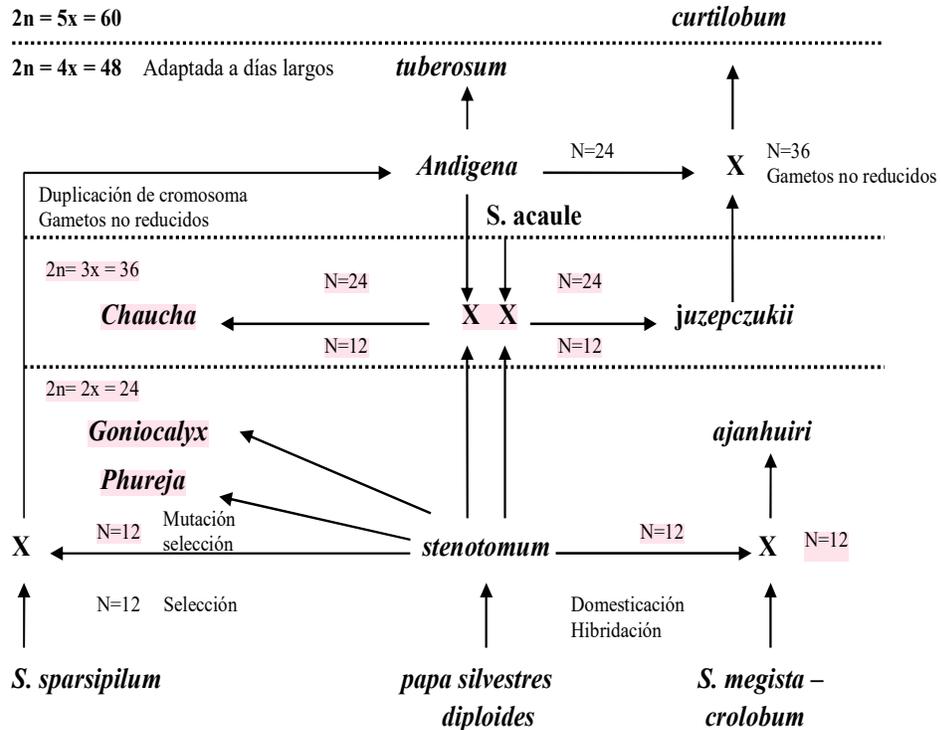
La papa Phureja (*Solanum phureja*) se originó de *Solanum stenotomum* mediante un proceso de variación mendeliana. *S. stenotomum*, presente principalmente en Perú y Bolivia, es considerada la primera especie cultivada de papa (Figura 1), a partir de la cual evolucionaron otras especies. Esta especie, junto con *S. goniocalyx*, *S. phureja* y *S. ajanhuiri*, conforman el grupo de diploides primitivos que dieron origen a la diversificación de las especies cultivadas de papa (Ñústez, 2005).

Investigaciones recientes han aportado nueva luz sobre el origen geográfico de este grupo. Mediante un análisis de diversidad genética y estructura poblacional utilizando marcadores moleculares, demostraron que el centro de diversidad de la papa del grupo Phureja (*Solanum tuberosum* Grupo Phureja) se localiza en el sur de Colombia. Los investigadores encontraron en esta región la mayor variabilidad genética y el más alto número de alelos únicos, evidenciando patrones de estructura poblacional que sugieren que esta zona fue el punto desde donde se extendió hacia Ecuador y Perú donde posteriormente desarrolló (Juyó et al., 2015)

Una característica distintiva del grupo Phureja es la ausencia de período de dormancia, lo que permite realizar múltiples cosechas durante el año. Esta característica ha sido fundamental para su adaptación y cultivo en las comunidades andinas, donde representa un recurso alimenticio y económico importante (Rodríguez, 2010).

Figura 1

Origen y diversificación de las especies de papa cultivada, según Hawkes (1990)



Fuente: Tomado de Vásquez (1988).

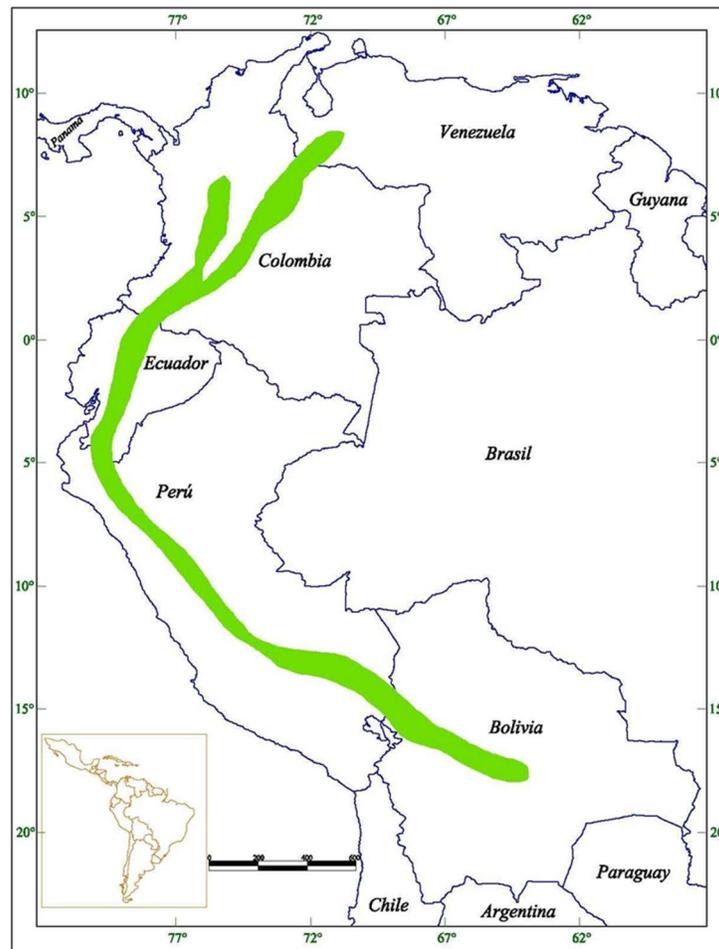
2.2.2. Distribución Geográfica de la Papa Phureja

El género *Solanum* exhibe una distribución global predominante en regiones tropicales y subtropicales de América, África y Asia, con una significativa presencia de especies silvestres en los Andes de Sudamérica. En esta región, las variedades silvestres se distribuyen a través de 16 países, entre las latitudes 38° y 41° Sur, adaptándose a altitudes desde el nivel del mar hasta los 4000 metros sobre el nivel del mar (msnm), aunque su mayor concentración se encuentra entre los 2000 y 4000 msnm, particularmente en Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia (Seminario, 2008).

5 *Solanum phureja* exhibe una distribución geográfica específica que abarca varios países de la región andina a lo largo de una extensa franja de la cordillera de los Andes, desde el occidente venezolano hasta el centro de Bolivia. Los estudios realizados mediante marcadores RAPD han permitido identificar y caracterizar una notable variabilidad genética en las poblaciones distribuidas a través de Perú, Bolivia, Colombia y Venezuela (figura 2) (Ghislain et al., 1999).

Figura 2

Distribución geográfica del grupo Phureja



Nota. Distribución geográfica de las 70 accesiones de *Solanum phureja* (área sombreada).

Adaptado de (Ghislain et al., 1999).

2.2.3. Taxonómica de la papa phureja

La taxonomía del género *Solanum* constituyó un tema de considerable debate científico, fundamentalmente debido a la notable diversidad y variabilidad que presentaron las especies cultivadas y silvestres (Seminario, 2008). Este género incluyó más de 200 especies silvestres tuberíferas, cuya distribución geográfica se extendió desde México hasta Chile (Rodríguez, 2010). Dentro de este género, la serie Tuberosa comprendió aproximadamente 50 especies silvestres y varias cultivadas, presentando una particular complejidad taxonómica debido a las intrincadas interrelaciones genéticas entre sus especies (Rodríguez, 2009).

La clasificación de las papas cultivadas se rigió por dos sistemas normativos fundamentales: el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (CINB) y el Código Internacional de Nomenclatura de Plantas Cultivadas (CINPC). Bajo el marco del CINB, la papa Phureja se clasificó como *Solanum phureja*, dentro del género *Solanum*, sección Petota. Por su parte, el CINPC la ubicó como parte del Grupo Phureja, siendo su característica taxonómica distintiva la presencia de tubérculos brotados a la cosecha (Huamán & Spooner, 2002).

La dualidad en los sistemas de clasificación reflejó diferentes perspectivas en la categorización de plantas cultivadas. El CINB enfatizó las relaciones evolutivas y características morfológicas distintivas, mientras que el CINPC reconoció la variabilidad inherente a los cultivos mediante la categoría "grupo de cultivares" (Huamán & Spooner, 2002). Huamán (2008) estableció descriptores morfológicos específicos que permitieron la caracterización sistemática de los diferentes tipos de papa cultivada, incluyendo las variedades pertenecientes al Grupo Phureja.

2.2.4. *Características Morfológicas de la papa Phureja*

Ochoa (2001) señala que la papa phureja, conocida localmente como papa chaucha en el Perú y como papa criolla, en Colombia, se cultiva principalmente en los valles montañosos de Sudamérica, se distingue porque sus tubérculos brotan inmediatamente después de su formación y sin período de reposo.

Según la caracterización morfológica realizada por Tapia (2017) en Cajamarca, la papa Phureja presenta alta variabilidad en sus características morfológicas, documentándose.

Tubérculos: Exhiben diversidad en formas (comprimidos, esféricos, ovalados, oblongos y alargados), con ojos superficiales a medianamente profundos. El color de la piel varía desde amarillo hasta morado, mientras que la pulpa presenta tonalidades que incluyen blanco, crema, amarillo y con pigmentaciones secundarias.

Follaje: Las plantas presentan hojas compuestas, disectadas, con variaciones significativas en el tamaño de folíolos y en la intensidad del color verde.

Flores: Muestran diversidad en forma y color, desde blanco hasta morado intenso, con variaciones intermedias. Las bayas o frutos varían en tamaño y forma, desde globosas hasta ovoides.

Ñústez (2005) destaca que este grupo se ha adaptado a las condiciones agroecológicas de los Andes, desarrollando un sistema radicular que permite su cultivo en diferentes tipos de suelo y altitudes. Esta adaptabilidad ha contribuido a su persistencia en la agricultura tradicional andina.

Esta diversidad morfológica documentada refleja la riqueza genética del Grupo Phureja y su importancia en la agrobiodiversidad andina.

2.2.5. Usos de la Papa Phureja

La papa phureja constituyó un tubérculo nativo de los Andes, cuyo cultivo se desarrolló principalmente en Colombia y Perú, destacándose por sus características organolépticas distintivas y su valor nutricional (Ligarreto y Suárez, 2003). Su perfil nutricional representó uno de sus aspectos más sobresalientes, particularmente por sus niveles significativos de carotenoides, compuestos que demostraron propiedades antioxidantes beneficiosas para la salud humana (Burgos et al., 2009).

Las investigaciones revelaron que las concentraciones de carotenoides en *Solanum phureja* superaron a las encontradas en otras variedades de papa, sugiriendo su potencial para el mejoramiento de la calidad nutricional en las dietas de las regiones donde se consumió extensivamente. La relevancia de estos hallazgos se fundamentó en las propiedades antioxidantes de los carotenoides y su función como precursores de la vitamina A (Peña, 2015).

En el ámbito alimentario, la papa Phureja encontró aplicación tanto en la gastronomía tradicional como en productos procesados innovadores. Sus características organolépticas, particularmente su textura harinosa, la convirtieron en un ingrediente ideal para la elaboración de diversos platillos tradicionales (Ligarreto y Suárez, 2003). Adicionalmente, su perfil nutricional, caracterizado por un alto contenido de carotenoides y compuestos antioxidantes, la posicionó como un alimento funcional con potencial preventivo contra enfermedades crónicas, incluyendo afecciones gástricas y cardiovasculares (Peña, 2015).

En el sector industrial, este tubérculo demostró versatilidad en sus aplicaciones. Su alto contenido de carbohidratos fermentables sugirió su potencial como materia prima para la producción de biocombustibles (Ligarreto y Suárez, 2003). La industria cosmética

incorporó la papa Phureja en sus formulaciones, aprovechando sus componentes bioactivos, específicamente carotenoides y compuestos fenólicos, para el desarrollo de productos dermatológicos y capilares (Peña, 2015).

En el campo de la investigación científica, la papa Phureja se estableció como un modelo de estudio significativo para la comprensión de la composición y beneficios de las papas nativas andinas, contribuyendo al conocimiento de la biodiversidad y el potencial nutracéutico de estos recursos genéticos (Burgos et al., 2009).

2.2.6. Conservación de papa phureja

La conservación de la papa Phureja, una variedad nativa de los Andes, es crucial para preservar la biodiversidad, se puede conservar de manera *in situ* o *ex situ*.

2.2.6.1. Métodos de Conservación de Papa Phureja

El desarrollo de métodos de conservación que utilizan herramientas moleculares ha sido esencial para asegurar la preservación de la diversidad genética de la variedad de papa. Los bancos genéticos son instituciones que recopilan, clasifican, preservan, evalúan y difunden los recursos genéticos de diversas especies (Karp et al., 1997). La conservación *ex situ* e *in situ* son los dos métodos empleados para salvaguardar diversos recursos genéticos. La conservación *ex situ* implica mantener especies fuera de sus hábitats nativos, mientras que la conservación *in situ* implica proteger especies dentro de sus hábitats naturales. Cada método tiene sus ventajas y desventajas, pero se pueden combinar para conservar la biodiversidad de manera más efectiva (Karp et al., 1997).

2.2.6.2. Conservación *in situ*

Mantener los recursos genéticamente de las plantas en sus hábitats naturales se conoce como conservación *in situ*, lo que les permite seguir evolucionando y ajustándose a las presiones ambientales (Casas, 2016). Este enfoque es particularmente importante en la agricultura, donde la diversidad genética es crucial para la seguridad alimentaria y el desarrollo de nuevas variedades de cultivos.

La conservación *in situ* de los recursos genéticos de los cultivos implica el mantenimiento de sistemas agrícolas tradicionales, que a menudo albergan una diversidad genética única y valiosa (Baena et al., 2003). Estos sistemas, que incluyen la conservación en las explotaciones agrícolas, se caracterizan por el cultivo de una amplia gama de variedades de cultivos y variedades locales, a menudo en entornos agroecológicos complejos.

Un ejemplo de estudio sobre la conservación *in situ* exitosa de recursos genéticos de cultivos es el trabajo de (Seminario y Zarpán, 2011) en la cuenca del Llaucano y áreas adyacentes del Perú. Documentaron la conservación de papa del Grupo Phureja, un grupo de variedades de papa con importante valor genético y cultural. El estudio destaca la importancia de las prácticas agrícolas tradicionales y el conocimiento local en la conservación de los recursos genéticos de los cultivos.

La conservación *in situ* es un componente clave de la estrategia más amplia de gestión de los recursos genéticos de los cultivos, que también incluye la conservación *ex situ* en bancos de genes y otras instalaciones externas (Frankel y Hawkes, 1975). Sin embargo, la conservación *in situ* es particularmente importante para preservar la naturaleza dinámica y evolutiva de la diversidad genética, así como los contextos culturales y ecológicos en los que se encuentra.

2.2.6.3. Conservación *ex situ* o conservación en banco de germoplasma

La conservación *ex situ* o conservación en bancos de germoplasma es una estrategia esencial para la preservación de los recursos fitogenéticos, especialmente en el contexto de la agronomía. Esta forma de conservación implica la adquisición, multiplicación preliminar, almacenamiento y conservación, y manejo del germoplasma (Casas et al., 2016).

La adquisición del germoplasma puede ocurrir por colecta, intercambio o donación, con el propósito de proteger, estudiar, mejorar, distribuir y completar colecciones existentes. La transferencia del germoplasma se realiza mediante la firma de un convenio entre las partes, en el cual se estipulan los términos de la transferencia y la utilización del material (FAO, 2019).

Los bancos de germoplasma desempeñan un papel crucial en la conservación de la diversidad genética de especies de importancia agrícola. Estas instalaciones almacenan semillas y tejidos vegetales *in vitro*, así como material genético en crio-conservación en nitrógeno líquido. El objetivo final de los bancos de germoplasma es la conservación *ex situ* de la diversidad específica y genética (Niculcar, 2015).

En el caso de los cultivos destinados a la alimentación, muchas plantas útiles que se han desarrollado durante siglos ya no se utilizan para la producción agrícola comercial y son cada vez más raras, por lo que se hace imprescindible conservarlas antes de su completa desaparición. Los bancos de germoplasma permiten mantener una réplica de seguridad de todas las accesiones, a fin de atender los requerimientos de germoplasma de los diferentes usuarios del sector agrario, tales como investigadores, mejoradores, agricultores, estudiantes, entre otros (Seminario, 2011).

40 La conservación *ex situ* en bancos de germoplasma requiere el cumplimiento de
17 normas y estándares específicos. Las semillas deben almacenarse en condiciones
adecuadas de temperatura y humedad relativa para garantizar su viabilidad a largo plazo.
Además, los bancos de germoplasma deben contar con sistemas de documentación e
información que permitan el rastreo y la identificación del germoplasma conservado
(Martín, 2016).

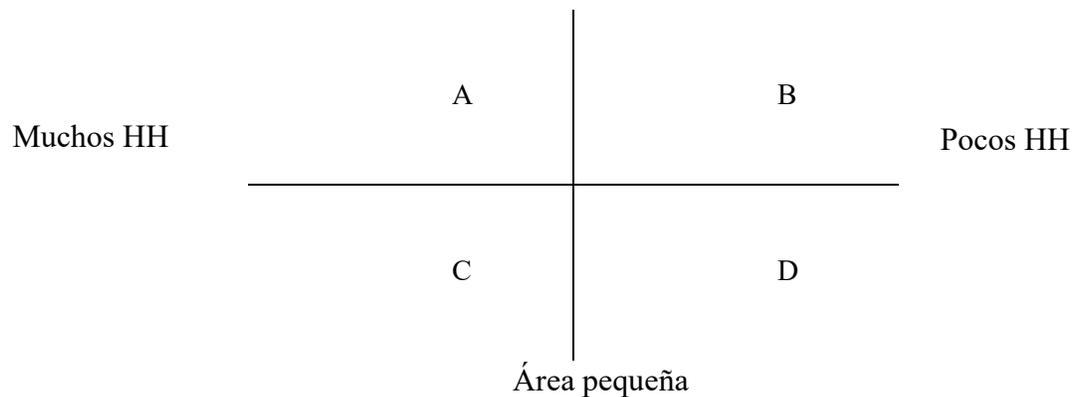
15 2.2.7. Metodología de las Cuatro Celdas para el estudio de la diversidad de papa Phureja

La metodología de cuatro celdas fue propuesta por primera vez por Bhuwon
20 Sthapit y su equipo en Nepal, como una herramienta participativa para la gestión de la
agrobiodiversidad. Este enfoque permite a los agricultores y comunidades evaluar y
3 priorizar la diversidad genética de cultivos en sus áreas, facilitando la toma de decisiones
en la conservación y uso sostenible de los recursos agrícolas. La metodología se basa en
la participación activa de los agricultores, quienes analizan la cantidad y distribución de
la diversidad de cultivos en sus fincas, lo que les permite tomar decisiones informadas
83 sobre la conservación y uso de sus recursos (Sthapit et al., 2006). A continuación, se
presenta el gráfico original utilizado por Sthapit para ilustrar la metodología.

Figura 3

Análisis de cuatro celdas

Área grande



Fuente: Adaptado de *On-farm management of agricultural biodiversity in Nepal Good Practices* (Sthapit et al., 2006).

La metodología de cuatro celdas se basa en un marco estructurado que permite la visualización de diferentes aspectos de la diversidad de cultivos. Cada celda representa un componente clave que se debe considerar: la diversidad genética, el uso de variedades, la adaptación al clima y las prácticas de manejo. Este enfoque no solo ayuda a identificar las variedades existentes, sino que también facilita la discusión sobre su relevancia y potencial en el contexto local (Dejene et al., 2022).

La aplicación de la metodología de cuatro celdas no solo se limita a la identificación de la diversidad genética, sino que también incluye la evaluación de las prácticas de manejo agrícola. Los agricultores participan activamente en la discusión sobre cómo mejorar sus prácticas para conservar la biodiversidad y aumentar la productividad de sus cultivos (Singh et al., 2021). Este enfoque participativo ha demostrado ser efectivo para empoderar a las comunidades locales y fomentar la sostenibilidad en la agricultura.

Además, la metodología de cuatro celdas puede evolucionar a un modelo de cinco celdas al incluir variedades que han sido perdidas o subutilizadas. Esta extensión de la

74 metodología permite a los agricultores no solo evaluar las variedades presentes en sus campos, sino también identificar aquellas que han desaparecido y que podrían ser reintroducidas para enriquecer la diversidad genética de sus cultivos. Esto posibilita una evaluación más completa de la diversidad genética disponible. Esta transformación es crucial para la conservación de especies que son vitales para la seguridad alimentaria y la resiliencia ante el cambio climático (Padulosi et al., 2011). Este enfoque ha sido fundamental para la conservación de especies subutilizadas y olvidadas, que son cruciales para la resiliencia agrícola.

68 La metodología ha sido adaptada para incluir el análisis de la diversidad de cultivos en diferentes contextos agroecológicos. Esto permite a los investigadores y agricultores comprender mejor las dinámicas locales y las interacciones entre las especies cultivadas y el medio ambiente (Dejene et al., 2022). La flexibilidad de la metodología de cuatro celdas la convierte en una herramienta valiosa para abordar los desafíos de la agricultura moderna. La experiencia acumulada en Perú y otros países evidencia que esta metodología puede desempeñar un papel crucial en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola.

3 2.2.8. Metodología de las Cinco celdas

La preservación de especies desatendidas y subutilizadas (NUS) en las granjas es una estrategia crítica para adaptarse al cambio climático y mantener la agrobiodiversidad. La Conferencia Internacional celebrada en Frankfurt, Alemania, en junio de 2011, discutió el estado, las tendencias y los enfoques innovadores para abordar el cambio climático con respecto a la conservación de las NUS (Padulosi et al., 2011).

Un enfoque propuesto para monitorear la agrobiodiversidad en las granjas es la Lista Roja de Especies de Plantas Cultivadas, cuyo objetivo es identificar y priorizar especies en riesgo de extinción (Padulosi y Dulloo, 2012). El proceso de la Lista Roja implica una evaluación sistemática del riesgo de extinción de especies en función de varios criterios, como el tamaño de la población, el rango geográfico y las amenazas.

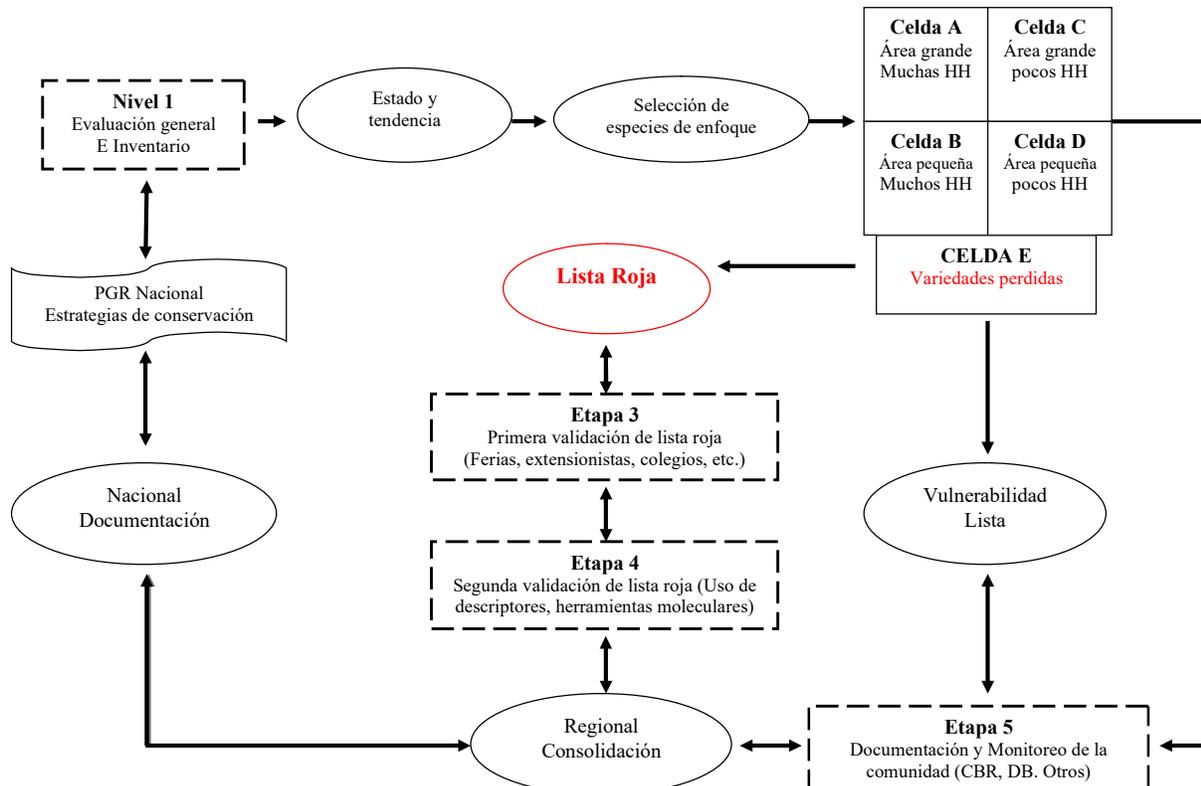
El método de las cinco células (5CM) es un enfoque novedoso que se puede utilizar en el proceso de identificación del riesgo de extinción de las NUS en la Lista Roja. El 5CM es una herramienta sencilla y práctica que se puede aplicar en granjas para recopilar datos sobre la abundancia, distribución y amenazas a las NUS (Padulosi y Dulloo, 2012). El 5CM consta de cinco celdas que representan diferentes niveles de riesgo de extinción, de bajo a alto. Las celdas se definen en función del número de plantas observadas, la frecuencia de aparición y la gravedad de las amenazas.

El 5CM puede ser utilizado por agricultores, investigadores y profesionales de la conservación para evaluar la eficacia de las medidas de conservación y ajustarlas en consecuencia. Padulosi y Dulloo (2012) (Figura 4) proponen una matriz de cinco celdas para clasificar las prácticas de manejo de los agricultores e identificar las estrategias de conservación más apropiadas. Las cinco celdas son: (A) Área grande, muchos hogares, (B) Área pequeña, muchos hogares, (C) Área grande, pocos hogares, (D) Área pequeña, pocos hogares y (E) Variedades perdidas. El 5CM también se puede utilizar para evaluar la eficacia de las medidas de conservación y ajustarlas en consecuencia.

Figura 4

Marco de documentación y seguimiento participativo adaptado del enfoque de cuatro celdas de

Padulosi y Dulloo (2012), al cual se agregó una quinta celda para identificar variedades perdidas



Para el presente estudio, se empleó específicamente el componente de cinco celdas, que permite clasificar la distribución de las variedades existentes y documentar aquellas que se han perdido en las comunidades de estudio.

2.3. Definición de Términos Básicos

- ✓ **Papa chaucha.** La chaucha es una especie de papa nativa del Grupo Phureja, cultivada en la región Cajamarca en Perú. Esta papa se distingue por su sabor y textura únicos, y es utilizada en la preparación de diversos platillos tradicionales de la región (Seminario, 2017).

- ✓ **Datos de Pasaporte.** son información esencial para la identificación y caracterización de los genotipos de papa, así como de otras especies. Estos datos suelen abarcar detalles como el nombre del cultivar, origen geográfico, características morfológicas, resistencias a enfermedades, y otros rasgos relevantes para su estudio y conservación (Quispe, 2019).
- ✓ **Cultivares.** Los cultivares se refieren a las variedades o tipos específicos de plantas que han sido seleccionados y cultivados por el ser humano. En el contexto de la investigación, se destaca la necesidad de investigar los cultivares de papa del Grupo Phureja cultivados en la región Cajamarca (Soto et al., 2014).
- ✓ **Phureja:** se refiere a tubérculos que no tienen periodo de reposo de ahí su nombre nativo en Aymara y se establece periodos de siembra – cosecha tres o cuatro veces al año (Ochoa, 2001).
- ✓ **Papa phureja:** se refiere a un grupo de cultivares de papa, específicamente dentro de la especie *Solanum tuberosum*, los cultivares del Grupo Phureja son reconocidos por su adaptabilidad a condiciones agroecológicas y su importancia en la agrobiodiversidad andina (Seminario, 2008).
- ✓ **Seguridad alimentaria.** La seguridad alimentaria se refiere a la disponibilidad y acceso adecuado a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para satisfacer las necesidades dietéticas y preferencias alimentarias de las personas. En el contexto de la investigación, se menciona que la conservación de la papa del Grupo Phureja contribuirá al fortalecimiento de la seguridad alimentaria en la región Cajamarca (Baena et al., 2003).

- ✓ **Agrobiodiversidad:** Este concepto abarca la variedad de especies cultivadas y criadas en sistemas agrícolas, así como su diversidad genética. La agrobiodiversidad es esencial para la resiliencia de los sistemas alimentarios de papa frente al cambio climático (Padulosi et al., 2011).
- 12 ✓ **Resiliencia.** La resiliencia se refiere a la capacidad de un sistema o comunidad para resistir, adaptarse y recuperarse de los impactos adversos. En el contexto de la investigación, se menciona que la conservación de la papa del Grupo Phureja contribuirá a la resiliencia de los sistemas agrícolas de la región Cajamarca (Escallón y Ramírez, 2005).
- ✓ **Diversidad genética:** Mantener una variedad de cultivos y variedades dentro de un mismo cultivo para asegurar la resiliencia frente a enfermedades y cambios climáticos (Padulosi et al., 2011).
- 3 ✓ **Banco de Germoplasma.** El banco de germoplasma se refiere a una colección de material genético de plantas, como semillas o tejidos, que se conserva para su uso futuro en la investigación y el mejoramiento genético. En el contexto de la investigación, se menciona la conservación de semillas de papas silvestres en el banco de germoplasma del Centro Internacional de la Papa (Brush, 1991).
- ✓ **Auto subsistencia.** La auto subsistencia se refiere a la capacidad de una comunidad o individuo para satisfacer sus propias necesidades básicas sin depender en gran medida de fuentes externas. En el contexto de la investigación, se menciona que el manejo agrícola tradicional y el nivel de auto subsistencia son factores determinantes para la conservación *in situ* de recursos genéticos en los Andes del Perú (Velásquez, 2009).

- ✓ **Conocimiento local:** Se refiere al saber tradicional acumulado por las comunidades sobre el cultivo, manejo y uso de especies locales. Este conocimiento es vital para el desarrollo sostenible y la promoción de especies subutilizadas (Padulosi et al., 2011).
- ✓ **Cuatro Celdas:** refiere a un modelo de gestión que se utiliza para la conservación y el manejo de la biodiversidad agrícola (Sthapit et al., 2006).
- ✓ **Participación comunitaria:** Destaca la importancia de involucrar a las comunidades locales en el proceso de talleres, asegurando que sus conocimientos y prácticas tradicionales sean valorados y utilizados (Sthapit et al., 2006).
- ✓ **Cinco Celdas:** Enfoque de conservación y gestión de recursos genéticos agrícolas, específicamente en el contexto de especies olvidadas y subutilizadas. Se utiliza para describir un sistema que integra cinco componentes clave para la conservación en el campo (Padulosi et al., 2011).

24

III. Materiales y Métodos

3.1. Ubicación

3.1.1. *Ámbito de la investigación*

La investigación se desarrolló en dos contextos diferentes pero complementarios dentro de la Región Cajamarca:

22

El primer ámbito abarcó diez provincias de la sierra cajamarquina: Cajamarca, Cajabamba, Celendín, Chota, Contumazá, Cutervo, Hualgayoc, San Marcos, San Miguel y San Pablo. En estas zonas se realizó la colecta e identificación inicial de los cultivares de papa phureja.

4

El segundo ámbito corresponde al campo experimental del Programa de Raíces y Tubérculos Andinos, ubicado en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca (3.5 km de la ciudad de Cajamarca). En este espacio se estableció la parcela donde se sembraron las muestras colectadas con el objetivo específico de identificar posibles duplicados en la colección.

14

21

3.1.2. *Ubicación Geográfica*

3.1.2.1. Región Cajamarca

La investigación se desarrolló en provincias de la región Cajamarca, situadas dentro de las coordenadas UTM 623000 y 860000 m y entre 9098363 y 9342318 m norte, abarcando un rango altitudinal entre los 2300 y 3550 m s.n.m.

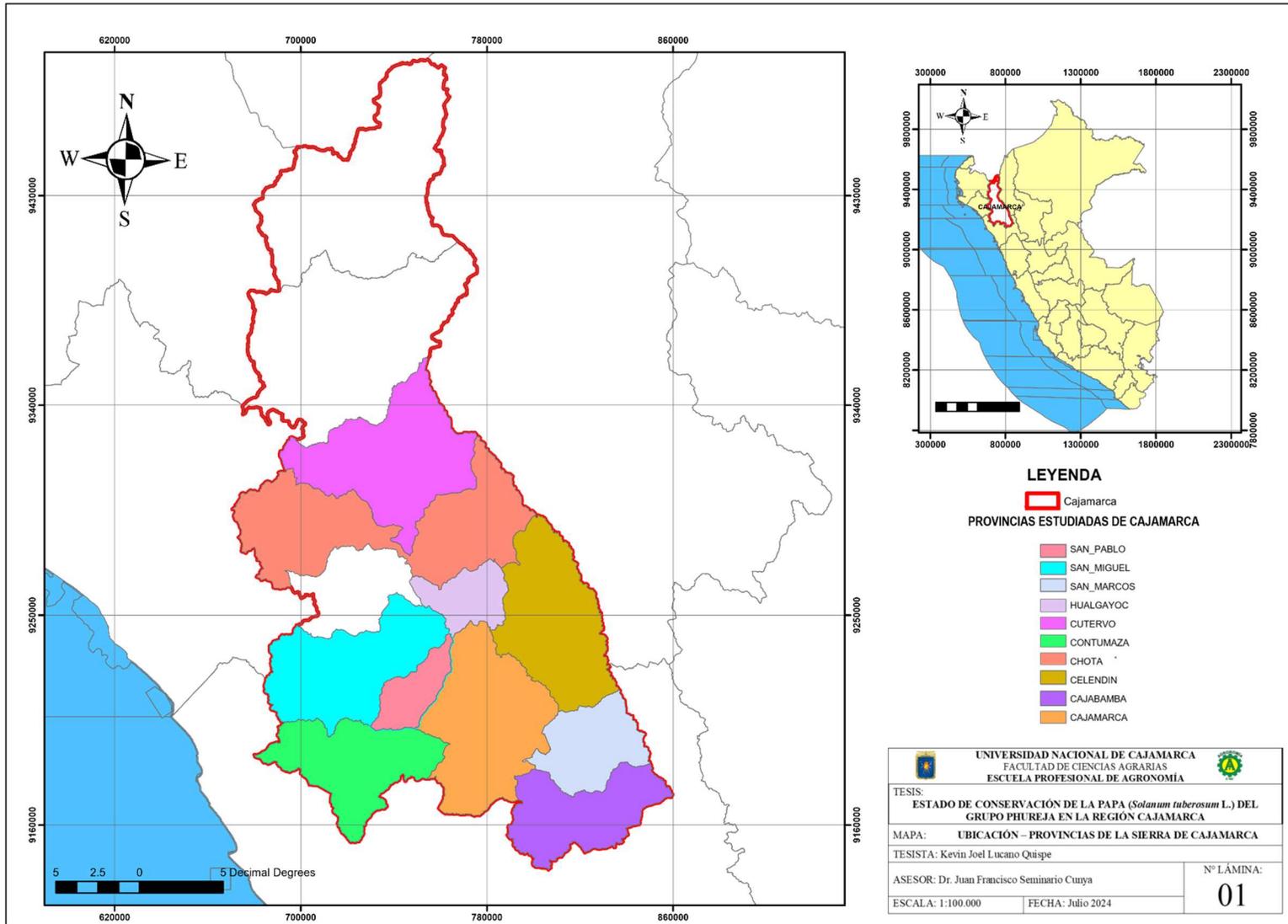
4

3.1.2.2. Parcela del Servicio Silvo Agropecuario, de la Universidad Nacional de Cajamarca

Se ubica geográficamente en las coordenadas Latitud: -7.16747, Longitud: -78.49307, con una altitud de 2650 msnm.

Figura 5

Mapa de ubicación de las provincias de la zona sierra de Cajamarca



3.2. Materiales

3.2.1. *Materiales descriptivos*

- ✓ Entrevistas
- ✓ Encuestas
- ✓ Observación directa
- ✓ Análisis de documentos

3.2.2. *Herramientas*

- ✓ software estadístico
- ✓ Base de datos
- ✓ Guía de entrevista
- ✓ Guías de entrevistas grupales o talleres.
- ✓ Cuchillas

3.2.3. *Materiales de campo*

- ✓ Cuadernos de campo
- ✓ Cuestionarios impresos
- ✓ Lápices y bolígrafos
- ✓ Mapas
- ✓ Cinta métrica o regla
- ✓ GPS
- ✓ Cámaras
- ✓ Mochila o bolso de campo

3.2.4. *Materiales de escritorio*

- ✓ Computadora
- ✓ software estadístico
- ✓ Hojas de cálculo
- ✓ Impresoras

5 3.3. Metodología

21 3.3.1. *Diseño de Investigación*

21 Enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos.

2 Diseño descriptivo para recoger información detallada sobre el estado de conservación de la papa del Grupo Phureja en la sierra de la Región Cajamarca.

81 3.3.2. *Recolección de Datos*

81 A continuación, se exponen los procedimientos seguidos para la toma de datos de campo en función a los objetivos planteados.

3.3.2.1. **Estimación el número de cultivares, la distribución espacial y en las familias**

75 3.3.2.1.1. *Planificación y Ejecución de la Recolección de Datos*

a) **Planificación de la ruta de recolección:** Se determinaron las localidades a visitar, tomando en cuenta los antecedentes de colectas anteriores y por indagaciones previas.

b) **Obtención de permisos:** Se estableció contacto con los agricultores, tanto de forma individual como grupal, explicando el propósito de la

investigación. Se solicitó su consentimiento para ser encuestados; aquellos que aceptaron participaron en la encuesta y, si no, se continuó buscando otros agricultores.

- c) **Talleres de Metodología de las Cuatro Celdas:** En localidades seleccionadas, se realizaron talleres utilizando la metodología de las cuatro celdas, que permite recopilar información sobre la conservación de variedades de papa, específicamente las de tipo phureja. Se coordinó con las autoridades locales para llevar a cabo una reunión con agricultores experimentados que aparecen en Anexo 1.

Consenso sobre aspectos claves: Se inició el taller obteniendo un consenso sobre la definición de nociones clave como "pocas familias" y "pequeña área cultivada", aspectos fundamentales para entender la diversidad cultivada en la región.

Listas de Variedades: Se elaboraron listas exhaustivas de todas las variedades de papa cultivadas en cada lugar, abarcando tanto variedades nativas como mejoradas.

Clasificación de Variedades: Las variedades fueron clasificadas de acuerdo a consenso en una de las cuatro celdas, y se identificaron aquellas variedades de papa que habían perdido su cultivo en los últimos 20 a 30 años. Este proceso permitió tener un panorama claro sobre el nivel de conservación y un inventario actualizado de las variedades que ya no se cultivan.

Esto proporcionó un panorama claro sobre el nivel de conservación de las variedades y un inventario de las que ya no se cultivan.

d) Recolección y documentación de muestras: La recolección de germoplasma de papa phureja se realizó mediante un protocolo sistemático de solicitud a familias agricultoras, quienes fueron invitadas a donar o vender entre 8 y 10 tubérculos por cada cultivar identificado. El proceso contempló el registro detallado de información en fichas de recolección, compilando datos fundamentales como el nombre de la variedad, información socioeconómica de la familia productora y características geográficas del sitio de cultivo, incluyendo altitud y coordenadas.

Cada muestra fue meticulosamente etiquetada según los protocolos establecidos en el Anexo 2, garantizando su trazabilidad y documentación integral. Para preservar la calidad del material genético, los tubérculos fueron transportados en bolsas de papel y almacenados en condiciones de temperatura y humedad controladas, específicamente en ambientes frescos y secos que minimizaran el riesgo de deterioro.

e) Registro y conservación de las muestras: Los datos de recolección fueron registrados en una base de datos en Excel (Tabla 10), asegurando la inclusión de todos los datos relevantes. Las muestras fueron finalmente almacenadas en el invernadero del programa Raíces y Tubérculos Andinos

Tabla 1

Registro de cultivares de papa phureja

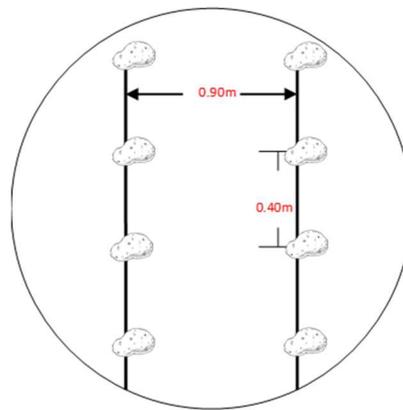
N°	CULTIVAR	AGRICULTOR	LOCALIDAD	CENTRO POBLADO	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	ELEVACION	ESTE	NORTE

Los datos geográficos generaron mapas de distribución de los cultivares del Grupo Phureja y de los cultivares más comunes (ver Anexo 3).

- f) Instalación de muestras en el campo:** Cada acceso o cultivar se ubicó en un surco, sembrando cinco tubérculos por variedad. Los distanciamientos fueron de 40 cm entre plantas y 90 cm entre surcos. Esta siembra se hizo con el propósito de verificar si las colectas eran nativas o phurejas, de acuerdo al periodo vegetativo y al brotamiento a la cosecha ver (Anexo 4).

Figura 6

Detalle de distanciamiento entre surcos y tubérculos



Escala: 1/25

Además, la siembra permitió verificar la correcta identificación de semillas como papas phurejas.

Los datos de caracterización morfológica y ploidía mediante conteo de cloroplastos en células guardadas serán objeto de estudios posteriores.

3.3.2.2. Determinación del nivel socioeconómico de los agricultores cultivadores de papa del Grupo Phureja

33 Para cumplir con este objetivo, se llevó a cabo un estudio que comprende la aplicación de encuestas a agricultores cultivadores de papa en la región Cajamarca. El proceso incluye las siguientes etapas:

3.3.2.2.1. Recolección de Datos

a) Encuesta General:

Se aplicará una encuesta general, de forma aleatoria, a 370 agricultores de siete provincias de la región Cajamarca (ver Anexo 5). La encuesta abordará aspectos relacionados con:

- Variedades de papa sembradas, incluyendo papas nativas y mejoradas, y específicamente los cultivares phureja.
- Extensión de siembra y motivos de siembra reducida o no siembra de papa phureja.
- Razones de pérdida de variedades de papa phureja.
- Tiempo dedicado al cultivo de papa y cuidado de animales.
- Ventajas y desventajas percibidas por las familias respecto a las papas phurejas.

b) Encuesta Complementaria:

Se realizará una segunda encuesta (ver Anexo 6) a 54 productores de papa phureja para investigar más a fondo los factores socioeconómicos que influyen en el cultivo, abordando aspectos tales como:

- Posesión de tierras o ganado.
- Tiempo dedicado al cultivo, cuidado del ganado y otras actividades.
- Fuentes principales de ingresos.
- Participación laboral en la chacra.

3.3.2.2.2. Validación de Encuestas

Las encuestas diseñadas fueron validadas por el Dr. Juan Seminario Cunya de la Universidad Nacional de Cajamarca. Este proceso tuvo como objetivo asegurar que los instrumentos de recolección de datos fueran comprensibles, claros y pertinentes para los objetivos de la investigación.

3.3.2.2.3. Organización de Datos

Las respuestas recopiladas en ambas encuestas se organizaron y agruparon en una hoja de cálculo Excel. Esto facilitó el análisis sistemático de los datos y asegurará una presentación clara de la información.

3.3.2.1. Importancia relativa, participación en el mercado y principales limitantes para el cultivo de la papa del Grupo Phureja en la Región Cajamarca

La recolección de datos es esencial para obtener información precisa sobre el mercado y las percepciones de los agricultores. Por ello, se implementó un enfoque metodológico estructurado que incluirá recolección de datos y análisis estadístico.

3.3.2.1.1. Análisis de datos recolectados en el estudio de mercado

Se llevo a cabo la recopilación de datos relacionados con precios y disponibilidad de diversas variedades de papa en los mercados locales y rurales, durante ambas temporadas: época de escasez y época de abundancia (ver Anexo 7). La recolección se realizó mediante la aplicación de un formulario que incluyo la siguiente información:

Tabla 2

Ficha de Entrevista sobre Comercialización de Papa en Mercados Locales

Encuesta sobre Venta de Papa en el Mercado				
Fecha de la entrevista:				
Ubicación del mercado:				
Nombre del vendedor (opcional):				
Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino		Edad: _____ años		
<input type="checkbox"/> Otro				
Nivel de educación:		Tiempo en el negocio: _____ años/meses		
Especie	Variedades	Precio/kg (s/.)	Abundante (A) Escasa (E)	Observaciones
Papa				

A partir de los datos recolectados, se determinó la participación de mercado de las papas del Grupo Phureja en comparación con otras variedades. Este análisis se realizará en términos de:

- Precio promedio de las variedades.
- Participación en el mercado de papa phureja durante ambas temporadas.

3.3.2.1.2. *Valoración de la papa phureja y limitantes para su cultivo*

Se procesaron los datos de la encuesta aplicada a 370 productores de papa (ver Anexo 6):

- Se determinaron los principales atributos y características que los agricultores valoran en la papa phureja.
- Se cuantifico el grado de importancia que los agricultores atribuyen a la papa phureja en comparación con otras variedades disponibles en el mercado.
- Se analizaron los datos recopilados para identificar las limitantes que enfrenta el cultivo de papa phureja.

3.3.3. *Procesamiento de Datos*

El procesamiento de datos se realizó mediante un enfoque sistemático que integró dos componentes fundamentales: recolección de datos agrícolas y caracterización socioeconómica de los agricultores de papa phureja. Este proceso metodológico permitió estimar con precisión el número de cultivares, identificar su distribución espacial y determinar el perfil socioeconómico de los productores, proporcionando una comprensión integral del sistema de cultivo.

c) **Análisis de diversidad**

- Evaluación de los talleres de cuatro celdas
- Identificación de duplicados en cultivares de papa phureja
- Análisis de la distribución porcentual de grupos de cultivares

d) Análisis productivo

- Mapeo de distribución espacial de cultivares
- Identificación de variedades comercializadas

e) Análisis socioeconómico

- Recolección de datos de las encuestas
- Caracterización del nivel socioeconómico de los agricultores
- Cálculo de porcentajes
- Evaluación de la participación en el mercado de papa phureja
- Identificación de limitantes en el cultivo
- Valoración de la papa phureja

77

IV. Resultados y Discusión

4.1. Número de cultivares, la distribución espacial y en las familias.

4.1.1. Número de cultivares

El estudio reveló una notable diversidad de papa en la región Cajamarca, identificándose 93 variedades en total (Tabla 3), incluyendo tanto variedades mejoradas como nativas. Dentro de las nativas, destacan las papas del Grupo Phureja, del cual se identificaron 40 cultivares distintos con sus respectivos nombres vulgares, evidenciando la riqueza morfológica y probablemente genética, conservada en la región.

Comparado con estudios previos, Ochoa (2003) documentó 11 cultivares de papa phureja en 34 puntos geográficos diferentes, mientras que Seminario et al. (2019) reportaron 43 cultivares, con una notable concentración en la provincia de Hualgayoc con 22 cultivares. La variación en el número de cultivares identificados entre estos estudios podría reflejar tanto diferencias metodológicas como cambios temporales en la conservación de la diversidad.

Un aspecto crítico revelado por la investigación es que la conservación de estos cultivares depende principalmente de pequeños agricultores con extensiones limitadas de terreno. Esto plantea desafíos para la preservación a largo plazo de la diversidad genética, considerando las presiones socioeconómicas que enfrentan y las limitaciones en sus recursos productivos.

La documentación de esta diversidad no solo representa un inventario de variedades, sino que también subraya la importancia de Cajamarca como centro de conservación *in situ* de germoplasma de papa, especialmente del Grupo Phureja. Esta

riqueza genética constituye un patrimonio biocultural que requiere estrategias integrales de conservación que reconozcan y apoyen el papel fundamental de los pequeños agricultores en su preservación.

Un aspecto crítico revelado por la investigación es que la conservación de estos cultivos recae principalmente en pequeños agricultores con extensiones limitadas de terreno. Esta situación plantea desafíos para la preservación a largo plazo de la diversidad genética, considerando las presiones socioeconómicas que enfrentan estos agricultores y las limitaciones en sus recursos productivos.

La documentación de esta diversidad no solo representa un inventario de variedades, sino que evidencia la importancia de Cajamarca como centro de conservación *in situ* de germoplasma de papa, particularmente del grupo Phureja. Esta riqueza genética constituye un patrimonio biocultural que requiere estrategias integrales de conservación que reconozcan y apoyen el papel fundamental de los pequeños agricultores en su preservación.

Tabla 3

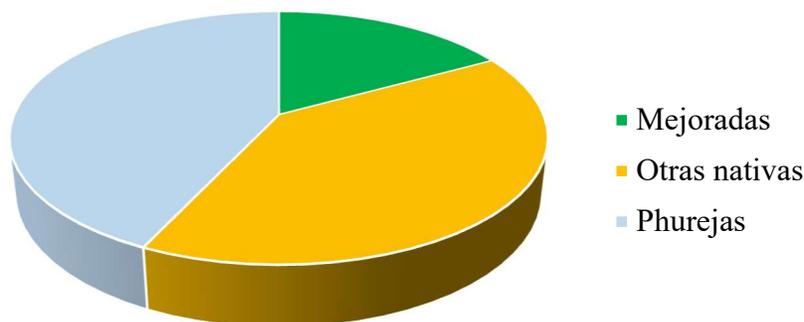
Cultivares nominales del Grupo Phureja, otras variedades nativas y variedades mejoradas, en la Region Cajamarca

Variedades phureja o chaucha		Otras variedades Nativas		Variedades Mejoradas					
1	Ch. amarilla redonda	22	Ch. bola de burro	1	Amarilla	21	Canastera	1	Amarilis
2	Ch. blanca	23	ch. Ecuatoriana	2	Huairo	22	Bella	2	Yungay
3	Ch. roja	24	Ch. Bola de ruco	3	Chuiqui bonita	23	Mishunga	3	Canchán
4	Ch. limeña	25	Ch. Colombiana	4	Colorada	24	Sureña	4	Liberteña
5	Ch. Blanca Peruanita	26	Ch. conda	5	Peruanita	25	Machala	5	Perricholi
6	Ch. Colorada	27	Ch. pabla	7	Shoga	26	Curao	6	Tomasa
7	Ch. Negra	28	Ch. negra Jesús	8	Huagalina	27	Chata roja	7	Aceituna (Serranita)
8	Ch. yema de huevo	29	Ch. Clavelilla	9	Colegiala	28	Carnera	8	Luren
9	Ch. carriza	30	Ch. Shoga	10	Huevo de Indio	29	Conda amarilla	9	Única
10	Ch. coneja negra	31	ch. Huevo	11	Sapa	30	Rompe corazones	10	Renacimiento
11	Ch. huevo de perdiz	32	Ch. Bola de Cuy	12	Lengua de vaca	31	Ambo	11	Yuquilla
12	Ch. zapalla	33	Ch. Runga	13	Clavelilla	32	Doralinda	12	Atahualpa
13	Ch. Huamantanga	34	Ch. Larga	14	Papa Comun	33	Bretaña	13	Tomasa
14	Ch. amarilla Larga	35	Ch. Hualtina	15	Grande bonita	34	Huaralina	14	Amapola
15	Ch. Clavelina	36	Ch. Pañuelita	16	Prada	35	Pusha	15	Cholocday
16	Ch. Porpora	37	Ch. Huevo de paloma	17	Putis	36	Piña	16	Revolución
17	Ch. Chilopa	38	Ch. Tulpuna	18	Vellona	37	Serranita		
18	Ch. ojona	39	Ch. Pimpinela	19	Chancay				
19	Ch. Chachapoyana	40	Ch. Bola de Potro	20	Huamantanga				
20	Ch. Jerusalem								
21	Ch. Montañera								

Fuente: datos obtenidos a través de las encuestas y la colección de germoplasma

Figura 7

Distribución (%) de grupos de cultivares nominales de papa según las encuestas realizadas en la región Cajamarca



Los resultados muestran que, en Cajamarca las papas del Grupo Phureja constituyen el 43% de los cultivares identificados (Figura 7), sugiriendo una significativa presencia en la región. Sin embargo, es importante señalar que estos datos podrían presentar un sesgo metodológico, dado que la investigación se centró específicamente en este grupo, lo que podría haber llevado a una sobrerrepresentación en el muestreo.

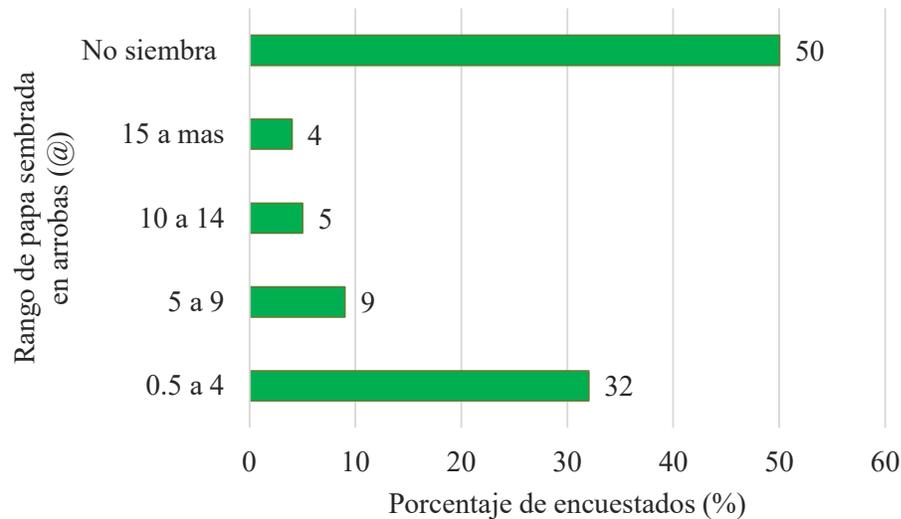
Las otras variedades nativas representan el 40% de los cultivares identificados, evidenciando la considerable diversidad genética mantenida en la región. No obstante, este porcentaje podría estar subestimado, considerando que el enfoque principal del estudio en el grupo Phureja pudo haber limitado la identificación exhaustiva de otros cultivares nativos.

Los cultivares mejorados representaron el 17% de los identificados en el estudio. Sin embargo, esta proporción refleja únicamente la diversidad de cultivares encontrados, no el área cultivada o el volumen de producción. Es necesario realizar estudios adicionales que evalúen específicamente la distribución de áreas de cultivo entre

variedades nativas y mejoradas para obtener una comprensión más precisa de su importancia relativa en la agricultura local.

Figura 8

Distribución de productores según la cantidad de papa sembrada



En la Figura 8, muestra análisis de la siembra de papa phureja revela que un 32% de los encuestados sembró entre 0.5 y 4 arrobas mientras que el 9% cultivó entre 5 y 9 arrobas. Un menor porcentaje del 5%, se dedicó a sembrar entre 10 y 14 arrobas y solo el 4% superó las 15 arrobas. Sin embargo, es claro que un significativo 50% de los encuestados no realizó siembra alguna, lo que es preocupante para el predominio de la papa phureja.

4.1.2. Identificación de duplicados de cultivares de papa Phureja

En primer lugar, se hizo un descarte de entradas que no brotaban en los días mantenidos en almacén, luego de la colección.

La identificación de duplicados se hizo en dos etapas. En primer lugar, una vez colectas las muestras (como phurejas) e ingresadas a la colección con sus nombres comunes o vulgares se observaron las características del tubérculo. Así se obtuvo una primera aproximación de material duplicado. Enseguida se sembraron en campo y se observó su comportamiento en el crecimiento y sus características morfológicas, con énfasis en los órganos principales. También se observó la duración de sus etapas de crecimiento y el ciclo de crecimiento total. De este modo se obtuvieron los duplicados por entrada y el total de duplicados en la colección.

Tabla 4

Resumen de la Colección de papa phureja

Total, de colectas	Descartadas por no ser phurejas, según su brotamiento	Duplicados detectados en la caracterización morfológica	Total, de entradas phurejas diferentes
150 colectas	97	14	40

3 El proceso de depuración de la colección de papa phureja se ejecutó en tres fases. La primera fase inició con 150 colectas en campo, donde 97 fueron identificadas como duplicadas y descartadas mediante evaluación del brotamiento, característica distintiva del grupo Phureja, resultando en 54 accesiones potencialmente únicas.

88 Durante la siembra para caracterización, como parte de otro trabajo de investigación, se evaluaron rasgos morfológicos como el color de las flores y el color del tallo, permitiendo identificar duplicados adicionales. Este análisis morfológico permitió consolidar la colección final a 40 cultivares únicos de papa phureja (Anexo 4).

La reducción significativa de 150 colectas iniciales a 40 cultivares únicos (73.3% de reducción) resalta la importancia de la caracterización morfológica sistemática en la identificación y depuración de colecciones de germoplasma. Este proceso permitió eliminar redundancias y establecer una colección que representa la diversidad real del grupo Phureja en la zona de estudio, optimizando así los esfuerzos de conservación.

4.1.3. *Distribución Espacial*

La distribución espacial de los cultivares de papa phureja en la región Cajamarca revela un patrón distintivo que se extiende desde los 2335 hasta los 3924 msnm, con una notable concentración de 40 cultivares entre los 2700 y 3500 msnm, confirmando las observaciones previas de Seminario et al. (2019). Esta distribución coincide con la región quechua, caracterizada por temperaturas promedio entre 11°C y 16°C, con máximas que alcanzan 22°C a 29°C y mínimas que descienden entre 7°C y -4°C durante los meses de mayo a agosto. Las precipitaciones anuales superiores a 600 mm crean condiciones favorables para el cultivo, como lo describe (Vidal, 2014).

El manejo agrícola de estos cultivares se integra en un sistema de rotación post-maíz amiláceo, frecuentemente asociado con otros tubérculos andinos como *Oxalis tuberosa* y *Ullucus tuberosus*. Este cultivo se concentra principalmente en pequeñas extensiones de terreno, donde cumple un rol fundamental en la seguridad alimentaria familiar, destinándose mayoritariamente al autoconsumo y, en menor medida, a la comercialización en mercados rurales y urbanos de Cajamarca.

La georreferenciación de 205 puntos en la región muestra una distribución heterogénea entre las provincias. Cajamarca lidera con 66 puntos, seguida por Hualgayoc con 54, mientras que Celendín y San Miguel registran 19 puntos cada una. Chota presenta

15 puntos, San Marcos 10, Contumazá 8, Cutervo 7, San Pablo 4 y Cajabamba 3. Los límites geográficos de esta distribución se establecen entre Chalapampa, Bambamarca y el centro poblado Caucau en Namora.

Entre los cultivares, Ch. Amarilla Redonda y Ch. Amarilla Larga dominan el paisaje agrícola con 87 puntos georreferenciados, destacando por su adaptabilidad a las condiciones locales y sus características organolépticas altamente valoradas en los mercados regionales, según lo documentado por Seminario et al. (2017). Ch. Blanca y Ch. Negra muestran una presencia moderada con 12 puntos cada una, mientras que Ch. Peruanita, Ch. Roja, Ch. Huamantanga y Ch. Limeña registran entre 5 y 6 puntos individualmente.

El grupo denominado "otras chaucha" comprende 35 cultivares que individualmente registran menos de 5 puntos de colecta, sumando 56 puntos en total. La categoría "sin nombre" incluye 5 cultivares que no pudieron ser identificadas por los agricultores durante la recolección. Esta diversidad de cultivares menos comunes o no identificados representa un importante reservorio genético que merece atención especial para su conservación, considerando su potencial valor frente a futuros desafíos climáticos y fitosanitarios, como sugieren Rojas y Seminario (2014).

A continuación, se analizaron los datos georreferenciados que indican la presencia y distribución de diversos puntos que aún conservan cultivares de papa phureja destacando su relevancia en el contexto agrícola y cultural.

Figura 9

Presencia de cultivares phureja en Región Cajamarca.

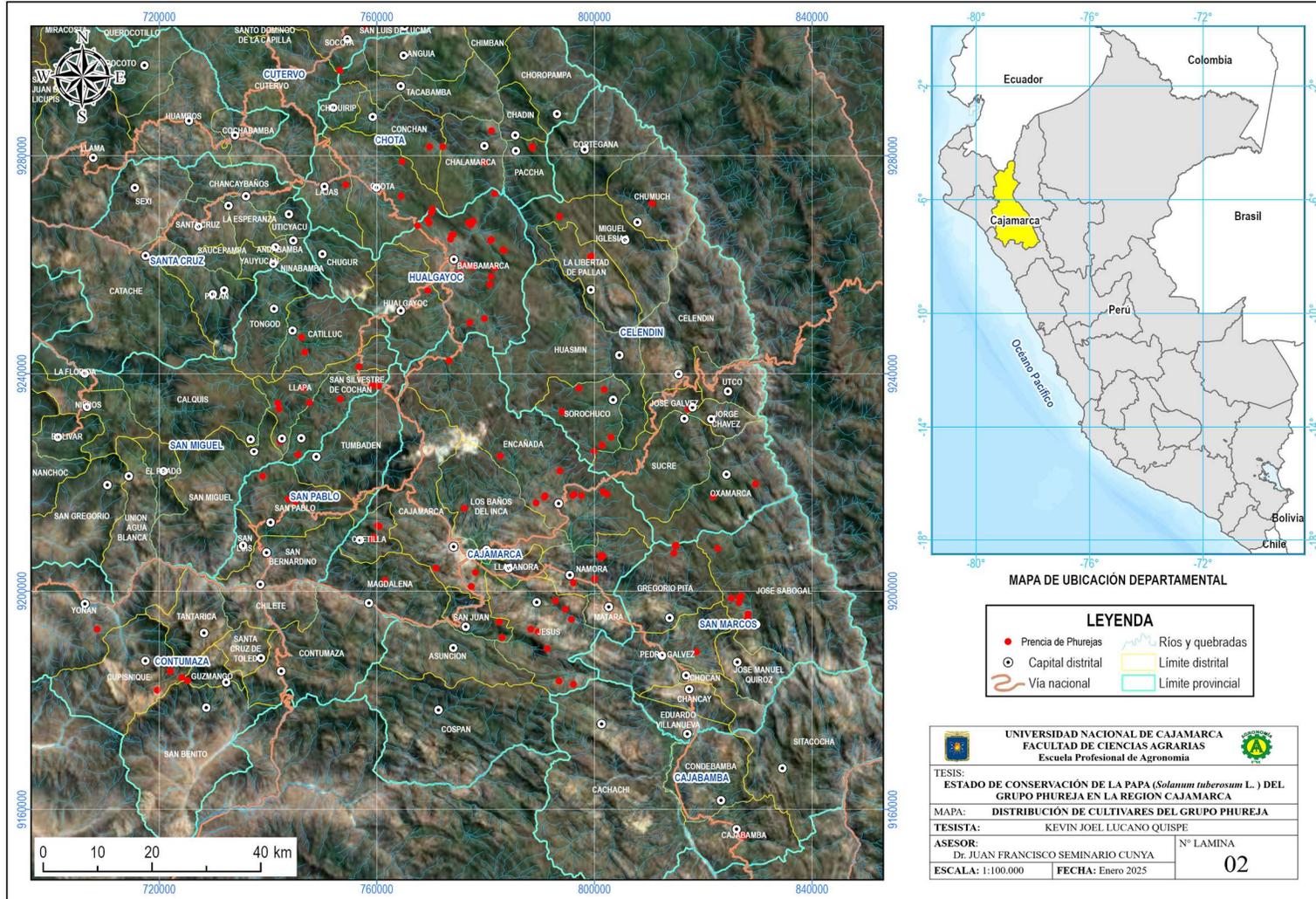


Figura 10

Distribución de los cultivares phureja Amarilla redonda y Amarilla larga Región Cajamarca

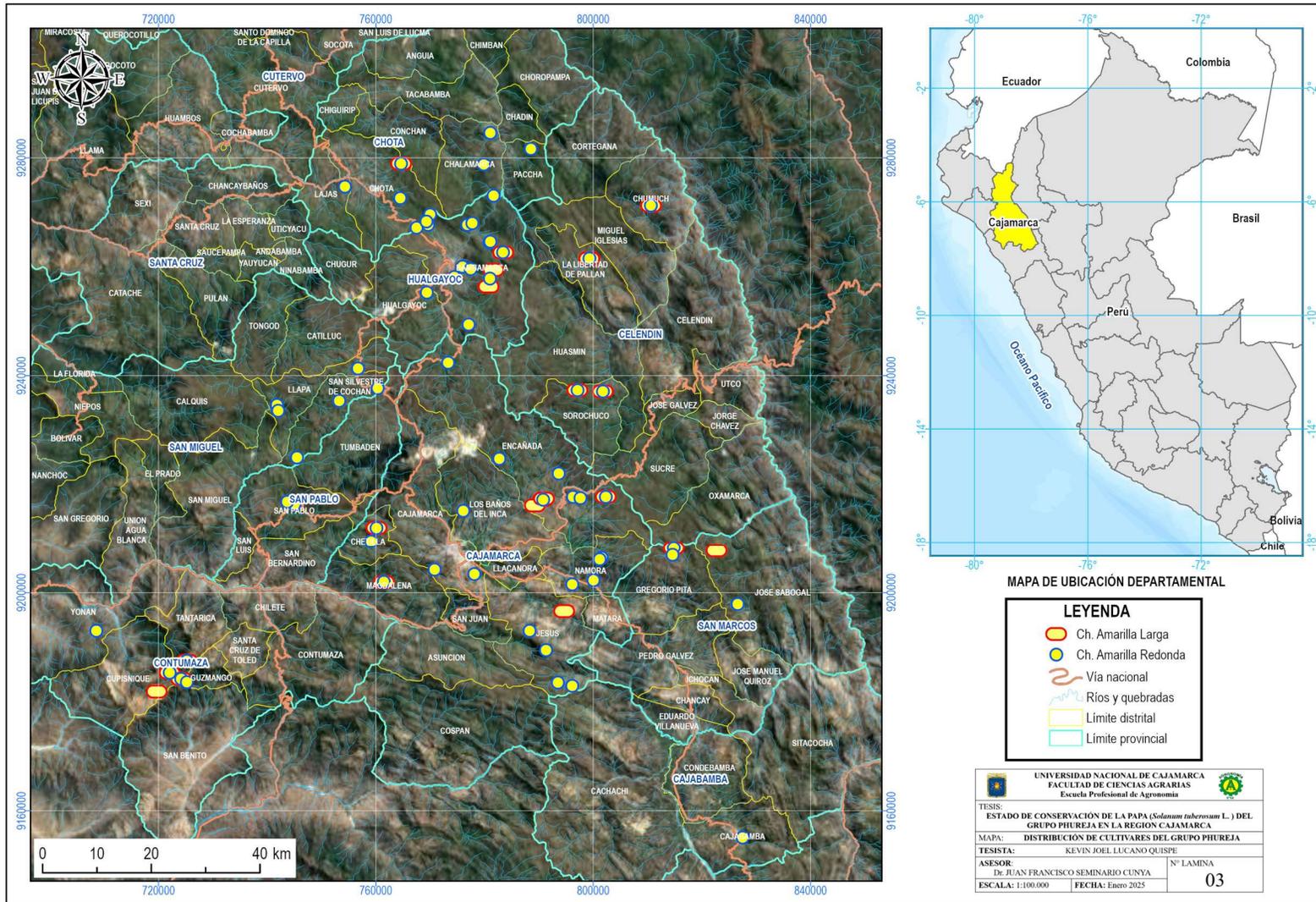
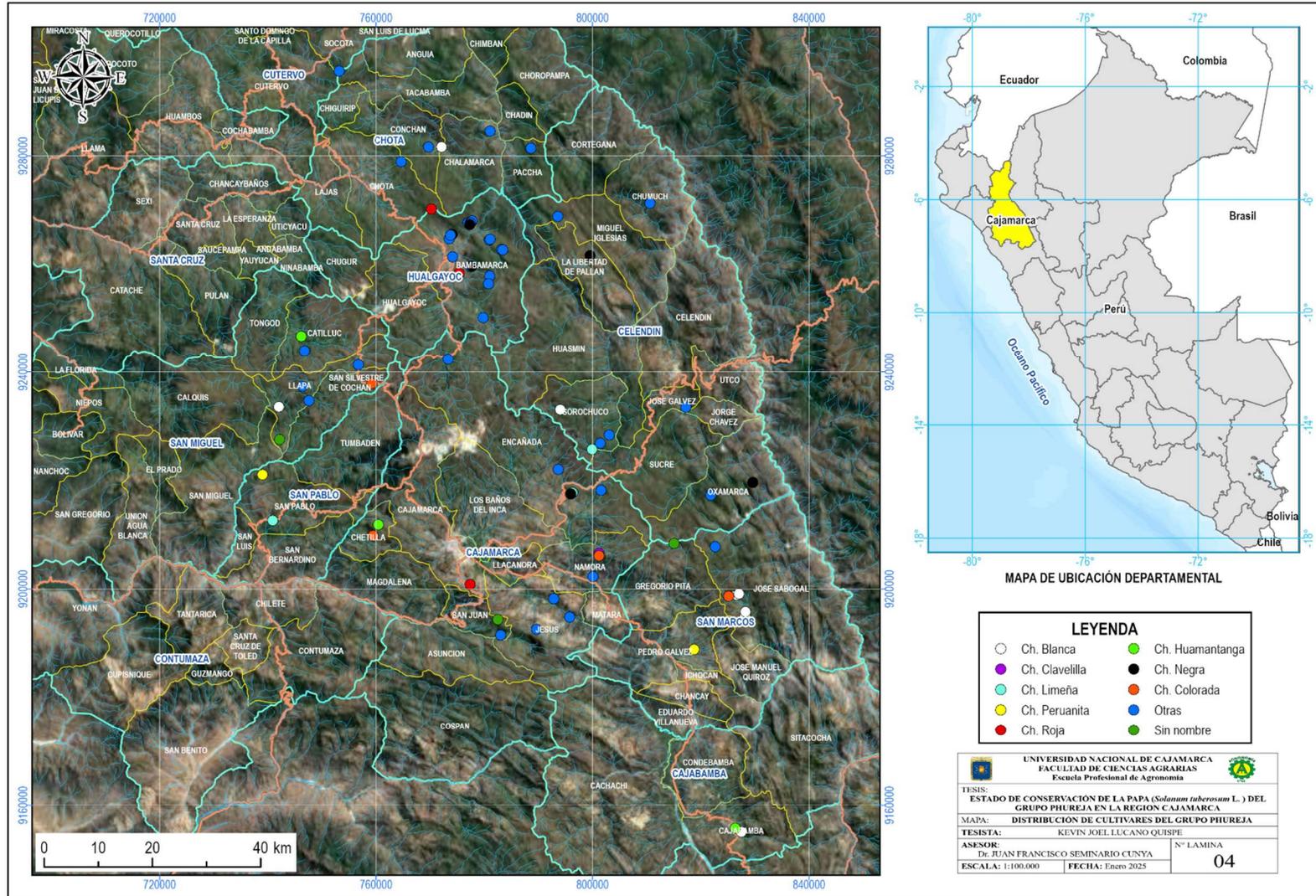


Figura 11

Distribución de los cultivares phureja Región Cajamarca.



4.1.4. *Análisis de la Diversidad y Distribución de Cultivares mediante Metodología de Cuatro Celdas*

2 La implementación de la Metodología de Cuatro Celdas, complementada con encuestas y talleres participativos, permitió una evaluación integral de la diversidad y distribución de **cultivares de papa en la región Cajamarca**. El contraste entre las metodologías reveló diferencias significativas en la identificación de variedades: las encuestas registraron 93 variedades, incluyendo 40 cultivares phureja, mientras que los talleres documentaron 71 variedades, con 11 cultivares phureja. Esta discrepancia refleja la complementariedad de las metodologías empleadas y la importancia del conocimiento tanto individual como colectivo en la documentación de la agrobiodiversidad.

El análisis por localidad evidenció patrones distintivos de conservación: Calzada mantiene una predominancia de variedades nativas con 28 cultivares; Chanta Alta presenta un equilibrio entre variedades mejoradas y nativas, incluyendo tres cultivares phureja dentro de sus 27 variedades; mientras que Cumbico muestra una tendencia hacia variedades mejoradas entre sus 16 cultivares. Esta variación refleja la diversidad de estrategias de conservación y producción adaptadas a contextos locales específicos.

62 La relación entre el tamaño de parcela y la diversidad varietal emerge como un factor determinante en la conservación de cultivares. Las parcelas de mayor extensión tienden a especializarse en variedades mejoradas comerciales como Yungay, Amarilis y Canchán, respondiendo a demandas del mercado. En contraste, las parcelas pequeñas mantienen una mayor diversidad de variedades nativas, incluyendo Chaucha Amarilla, Sapa Negra y Yuquilla Tomasa, sugiriendo un rol crucial de **la agricultura familiar en la conservación de la agrobiodiversidad**.

Un hallazgo preocupante es la pérdida de biodiversidad, evidenciada por la desaparición de 25 variedades nativas, múltiples variedades mejoradas y 8 cultivares phureja. Esta erosión genética resulta particularmente alarmante para el grupo phureja, coincidiendo con las observaciones de Soto et al. (2014) sobre la importancia de mantener esta diversidad genética para la adaptabilidad y resistencia a condiciones adversas en sistemas agrícolas andinos.

La metodología empleada demostró ser efectiva para capturar tanto el conocimiento individual como colectivo, revelando patrones de distribución y conservación que podrían haber pasado desapercibidos con un enfoque único. Las diferencias metodológicas y temporales en la recolección de datos subrayan la importancia de emplear múltiples aproximaciones para una documentación comprehensiva de la agrobiodiversidad.

Tabla 5

Resultado (promedio) de los talleres de cinco celdas para la conservación, realizados en tres centros poblados de Cajamarca

CELDA A Parcela Grande Muchas Familias	<ul style="list-style-type: none"> - Amarilis - Colorada - Renacimiento - Yungay - Aceituna - Colegiala - Amarilla - Canchan 	<ul style="list-style-type: none"> - Carnera - Huagalina - Yungay 	CELDA B Parcela Grande Pocas Familias
CELDA C Parcela Pequeñas Muchas Familias	<ul style="list-style-type: none"> - Chaucha Amarilla - Sapa Negra - Cero 21 - Sapa Blanca - Machala - Ch. Amarilla 	<ul style="list-style-type: none"> - Limeña - Colegiala - Machala - Canchan - Chiqui bonita - Yuquilla - Chata roja - Huayro - Peruanita - Aceituna - Colorada - Única - Revolución 	CELDA D Parcela Pequeñas Pocas Familias
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> CELDA E Variedades de papa perdidas en los últimos 20 años </div>			
<ul style="list-style-type: none"> - Luren - Amapola - Molinera - Tomasa - Tarmeña - Liberteña 	<ul style="list-style-type: none"> - Huevo de indio - Shoga Blanca - Huamantanga - Canasta - Perricholi 	<ul style="list-style-type: none"> - Ch. Ecuatoriana - Ch. huevo de perdiz - Chavelilla - Verdolaga - Ch. Amarilla Larga 	<ul style="list-style-type: none"> - Maguey - Reyna - Chiquibonita - Chupurka - Ch. pañuela
			<ul style="list-style-type: none"> - Renacimiento - Sapa negra - Clavelilla - Mishunga - Liberteña - Perricholi - Yungay - Huagalina - Curao - Ch. Negra - Ch. Limeña - Ch. Colorada - Ch. blanca - Ch. Amarilla
			<ul style="list-style-type: none"> - Ch. Morada - Ch. Negra - Ch. Porpora - Ch. Llanqui

Tabla 6

Variedades cultivadas en tres localidades de tres distritos de Cajamarca, según los talleres.

Localidad	Variedades Mejorada	Variedades Nativas	Total, Variedades Cultivadas	Total, Phurejas Cultivadas	Variedades perdidas 20 años	Total, de Variedades perdidas
Calzada	Amarilis, Renacimiento, Yungay, Canchan, Revolución, Aceituna, Colegiala,	Colorada, shoga, Yuuquilla, Carnera Chata roja, Huaira, Curao, Sapa Negra, Chaucha Amarilla, Chaucha Negra, Chaucha Pabla, Chaucha Limeña, Chaucha Colorada Machala, Peruanita Limeña Chiqui bonita Huagalina	28 variedades	5 cultivares	Luren, Amapola, Molinera, Tomasa, Tarmeña, Liberteña, Huevo de indio, Shoga Blanca, Huamantanga, Canasta, Perricholi, Chaucha Ecuatoriana, Chaucha huevo de perdiz	11 variedades. 2 chauchas
Chanta Alta	Amarilis, Canchan, Liberteña, Cero 21, Perricholi, Yungay, Aceituna, Renacimiento, Unica.	Sapa Negra, Clavelilla, Mishunga, Colorada, Huaccra, Sapa Blanca, Calahuala, Cucula, Chaucha Negra, Chaucha Blanca, Chaucha Amarilla, Huayro, Peruanita, Huagalina Chiquibonita, Machala	27 variedades	3 cultivares	Reina. Chupurka, Chaucha Pañuela, Chaucha Morada, Chaucha Negra	2 variedades 3 chauchas
Cumbico	Amarilis. Aceituna, Yugay, Liberteña, Canchan, Revolución, Única, Renacimiento	Amarilla, Colorada, Sapa Negra, Chaucha Amarilla, Chaucha colorada, Peruanita, Huevo de Indio, Limeña	16 variedades	2 cultivares	Shoga Blanca, Huamantanga, Perricholi, Verdolaga, Molinera, Luren, Chaucha amarilla larga, Chaucha porpora, Chaucha Llanqui, Chaucha Negra, Maguey, Clavelilla	8 variedades 4 chauchas

Fuente: Datos recopilados en los tres talleres (en rojo las phurejas o chauchas).

4.2. Nivel socioeconómico de los agricultores cultivadores de papa del Grupo Phureja

La población estudiada está compuesta por un total de 370 agricultores (Anexo 2) de diversas provincias de Cajamarca, esa misma se complementó con una encuesta a 54 productores (Anexo 3), a continuación, presentamos los resultados de estas encuestas aplicadas.

Tabla 7

Porcentaje de encuestas por provincias

Provincias						
Cajamarca	Celendín	Contumazá	Chota	Hualgayoc	San Miguel	San Marcos
27.84	19.46	16.76	13.24	10.54	8.92	3.24

La Tabla 7 muestra a las provincias, en donde se realizaron las encuestas, referidas a la producción y las características socioeconómicas de los agricultores involucrados. Las provincias encuestadas, que incluyen Cajamarca, Celendín, Contumazá, Chota, Hualgayoc, San Miguel y San Marcos, la distribución porcentual de las 370 encuestas revela una significativa variabilidad en la participación de los agricultores en las diferentes provincias. Cajamarca destaca con la mayor proporción, lo que sugiere su relevancia en el contexto agrícola regional.

La caracterización sociodemográfica de los agricultores de papa Phureja revela patrones significativos en términos de género, edad y acceso a servicios básicos. En cuanto a la distribución por género, existe una diferencia predominancia masculina (74%)

frente a la participación femenina (26%) en las actividades agrícolas, reflejando patrones culturales tradicionales en la división del trabajo rural.

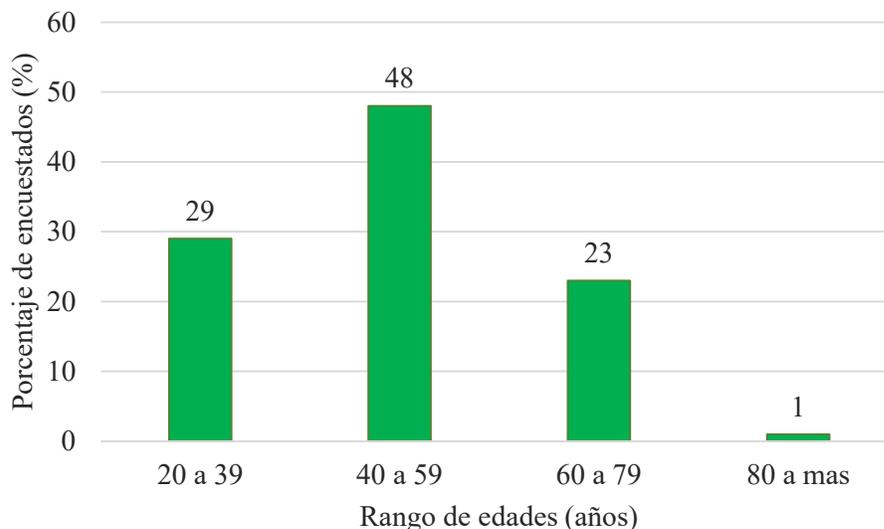
El perfil de los productores de papa Phureja se concentra entre los 40 y 59 años, contrastando con el promedio nacional de productores agropecuarios que se ubica entre 30 y 39 años (CENAGRO, 2012). Esta diferencia sugiere que el cultivo de papa Phureja está principalmente en manos de agricultores con mayor experiencia, lo cual podría influir en la preservación de prácticas tradicionales y conocimientos específicos del cultivo.

En cuanto a servicios básicos el 96% de las viviendas cuenta con acceso tanto a agua como electricidad, mientras que el 4% dispone únicamente de agua. Es notable que ninguna vivienda tenga acceso exclusivo a electricidad sin agua, lo que sugiere una priorización del acceso al agua en estas comunidades. Sin embargo, la ausencia total de sistemas de desagüe (0%) en las viviendas de los agricultores encuestados contrasta significativamente con el promedio rural nacional, donde el 15.1% de hogares cuenta con este servicio (SNMPE, 2023).

Estas cifras evidencian una brecha persistente en infraestructura básica entre zonas rurales y urbanas, particularmente crítica en el caso de los productores de papa Phureja. La atención de servicios básicos completos puede impactar no solo en la calidad de vida de los agricultores sino también en su capacidad productiva y en el desarrollo sostenible de la actividad agrícola en la región.

Figura 12

Rango de edades de los agricultores encuestados

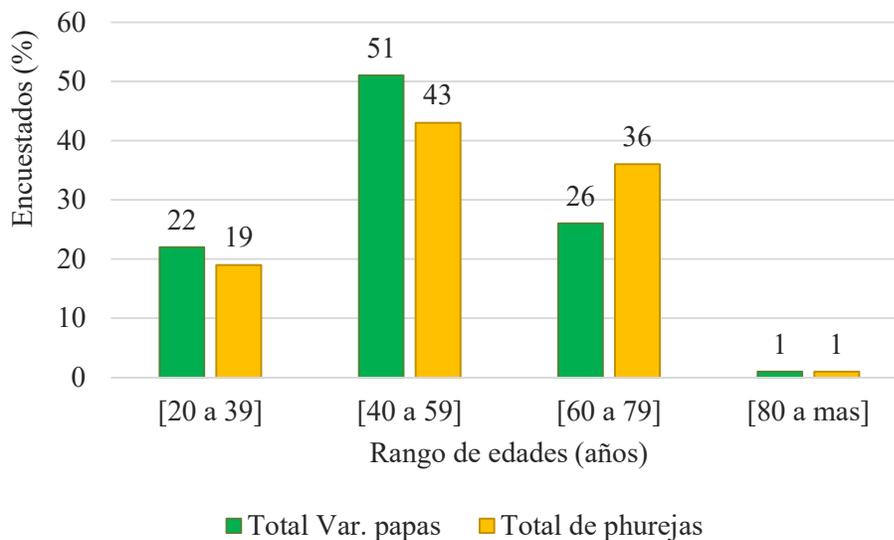


23 En la Figura 12 se aprecia que la mayoría de los encuestados se encuentra en el rango de edad de 40 a 59 años, representando el 48% del total. Este hallazgo sugiere que los agricultores en esta franja son los más activos en la producción de papa, lo que podría estar relacionado con su experiencia y conocimiento acumulado a lo largo de los años.

3 Grupo de 80 años o más (1%) es un grupo muy pequeño, lo que podría reflejar tanto la naturaleza exigente del trabajo agrícola como la esperanza de vida en áreas rurales, pero dicho grupo son los que más conservan papa Phureja.

Figura 13

Análisis de la distribución de phurejas por rango de edades de agricultores



En la Figura 13 revela patrones significativos, los agricultores entre 40 y 59 años emergen como los principales conservadores de papa Phureja (43%) y lideran el cultivo general de papa (51%). Esta predominancia sugiere una combinación efectiva de experiencia agrícola y vigor físico que favorece tanto la conservación como la producción activa.

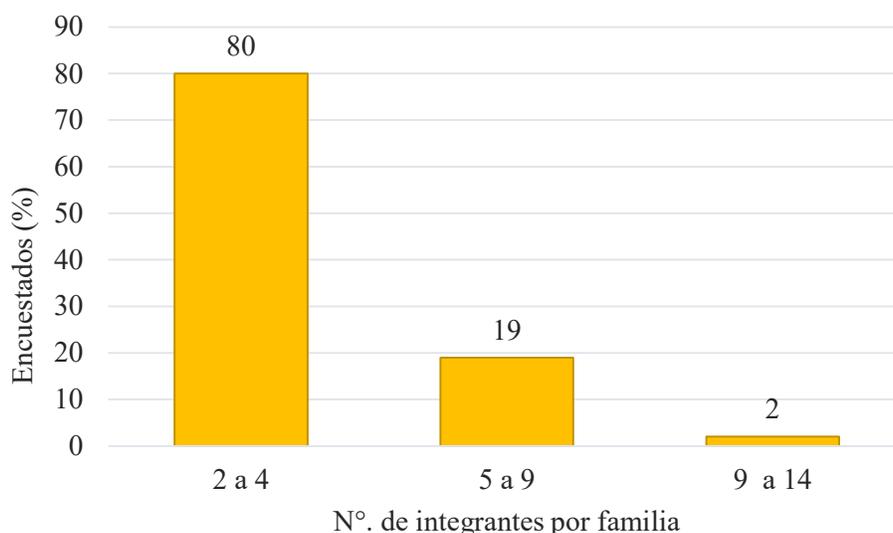
El grupo de agricultores entre 60 y 79 años muestra un patrón interesante: mientras el 26% cultiva papa en general, un 36% mantiene específicamente cultivares Phureja. Esta diferencia de 10 puntos porcentuales podría indicar una valoración especial de las cultivares Phureja entre los agricultores de mayor edad, posiblemente relacionada con su conocimiento tradicional y experiencia histórica con estos cultivares.

En contraste, los agricultores jóvenes (20-39 años) presentan una participación menor tanto en la conservación de papa Phureja (19%) como en el cultivo general de papa (22%). Esta participación reducida podría reflejar cambios en las preferencias agrícolas, mayor interés en variedades mejoradas, o diversificación hacia otras actividades económicas.

En el segmento de agricultores mayores de 80 años, se registra una participación del 1% en la conservación de papa Phureja, lo cual es congruente con las limitaciones físicas propias de la edad avanzada para las labores agrícolas. Este dato resalta la importancia de fortalecer la transferencia de conocimientos entre generaciones para asegurar la continuidad en la conservación de estas variedades tradicionales.

Figura 14

Número de personas por hogar



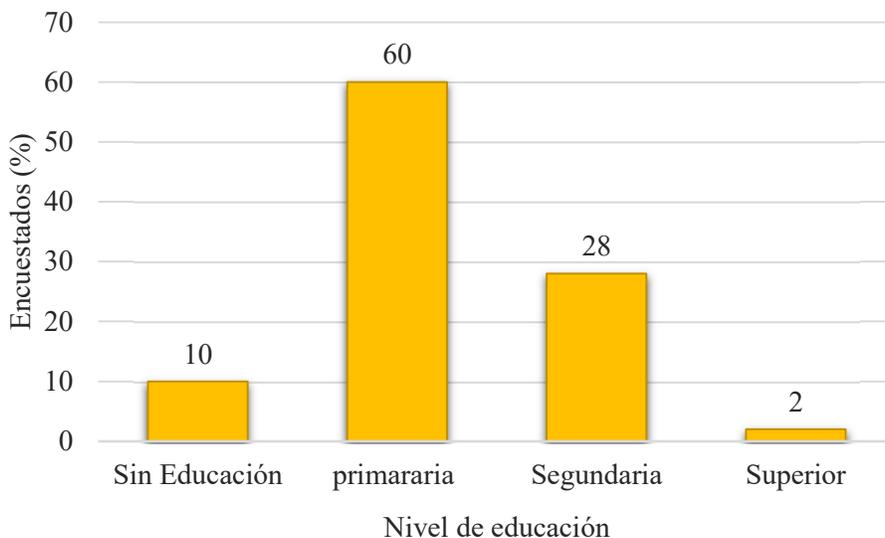
La Figura 14 ilustra que la mayoría de los hogares (80%) alberga entre 2 y 4 persona. Este patrón probablemente refleja una combinación de parejas mayores, familias con hijos adultos y hogares unipersonales o de parejas sin hijos. El rango de 2 a 4

7 personas por hogar sugiere que muchos jóvenes han abandonado sus lugares de origen por motivos de estudio o trabajo. Asimismo, el censo del INEI (2017) indica que en el departamento de Cajamarca el promedio de personas por hogar es de 4.1, este dato resalta la composición familiar y la estructura demográfica de la región lo que respalda nuestros resultados.

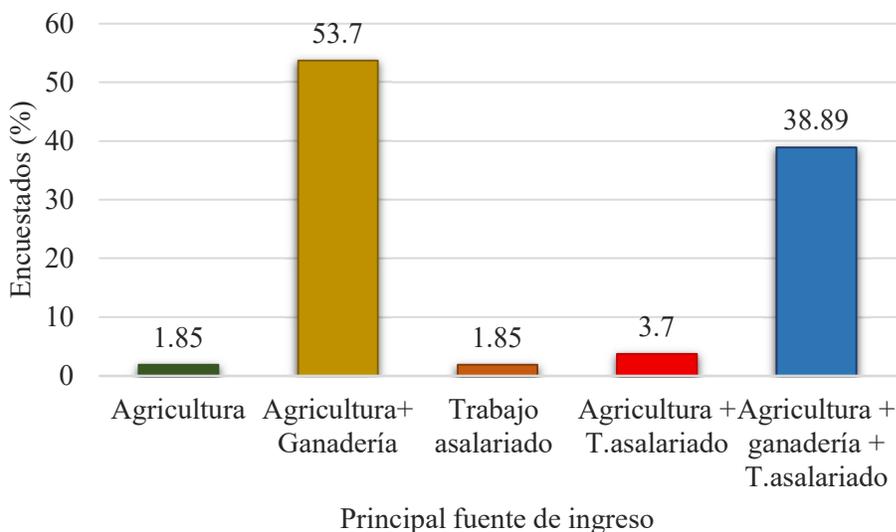
Por otro lado, un 19% de los hogares tienen entre 5 a 9 personas nos indica que hay una proporción significativa de familias numerosas o de hogares extendidos, donde varias generaciones conviven bajo el mismo techo, estas familias más grandes suelen dedicarse principalmente a la agricultura y ganadería.

Finalmente, solo un 2% de los hogares tienen entre 9 a 14 personas lo cual representa una minoría de casos excepcionales, estos podrían estar relacionados con estructuras familiares muy amplias o con viviendas compartidas por varios núcleos familiares.

90 La composición del hogar puede afectar las decisiones agrícolas y económicas de las familias; por ejemplo, un hogar más grande podría tener más mano de obra disponible para trabajar en la chacra, pero también podría enfrentar mayores desafíos en términos de recursos económicos y acceso a servicios.

Figura 15*Nivel de educación de agricultores*

En la Figura 15 revelan algo preocupante que todavía hay un 10% de agricultores sin educación en (CENAGRO, 2012) menciona que un 16.5% de los productores agropecuarios en Cajamarca eran analfabetos. Este porcentaje es notablemente más alto entre las mujeres con un 10.1% de analfabetismo en comparación con el 6.4% en los hombres tendencia hacia la educación primaria con un 60% de los encuestados que solo han alcanzado este nivel. Este dato sugiere que, si bien la mayoría de los agricultores tienen una base educativa, existe una oportunidad significativa para mejorar su formación y habilidades. Solo un 28% ha completado la educación secundaria y un escaso 2% ha accedido a la educación superior, lo que indica que el acceso a niveles educativos más altos es limitado.

Figura 16*Fuentes de Ingreso de las familias*

Según la Figura 16 se observa que la actividad económica predominante en la región es la combinación de agricultura y ganadería. Más de la mitad de la población encuestada el 53.70% se dedica a estas labores. Además, una proporción significativa del 38.89% combina estas actividades agropecuarias con el trabajo asalariado lo que sugiere una economía diversificada que integra diferentes fuentes de ingresos.

Por otro lado, los sectores dedicados exclusivamente a la agricultura y al trabajo asalariado representan una fracción menor de la población con un 1.85% cada uno. Estos datos reflejan una estructura económica en la que la producción agropecuaria juega un papel central pero también existe una presencia notable de actividades laborales fuera del sector primario.

87

Las fuentes de ingreso de las familias en Cajamarca son diversas y reflejan la riqueza de sus recursos naturales. La agricultura es la principal actividad económica ocupando aproximadamente el 57.3% de la Población Económicamente Activa en la región. Los cultivos más relevantes incluyen café, cacao, papa y maíz. Además, la ganadería especialmente la producción de leche y carne de vacuno desempeña un papel crucial en la economía local posicionando a Cajamarca como la primera cuenca lechera del país según el (BCRP, 2019).

1

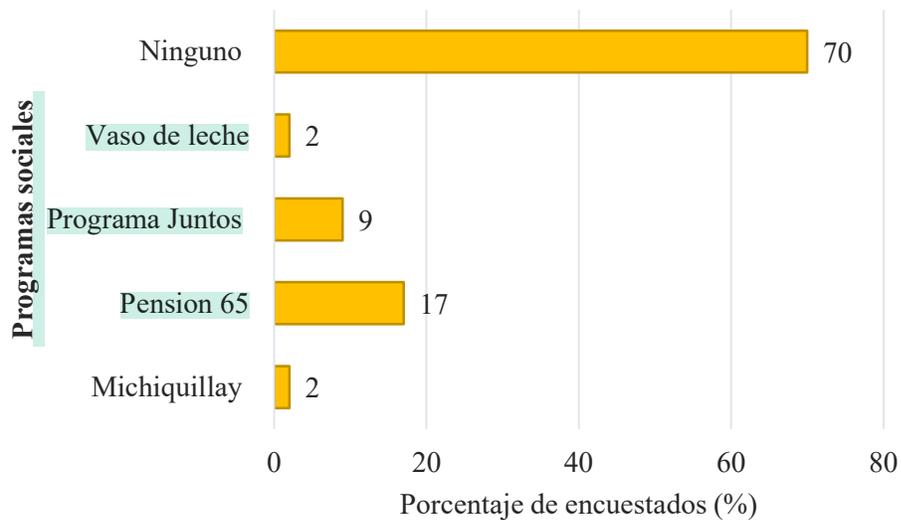
28

Los resultados obtenidos indican que tanto la agricultura como la ganadería son las principales fuentes de ingresos lo que también es respaldado por el Banco Central de Reserva del Perú.

1

Figura 17

Participación en programas Sociales



55

Según la Figura 17, muestran que el 70% de encuestados, no participan en ninguno de los programas sociales mencionados. Esto puede deberse a varias razones, como la falta de conocimiento sobre estos programas la dificultad para acceder a ellos o simplemente porque no cumplen con los requisitos necesarios.

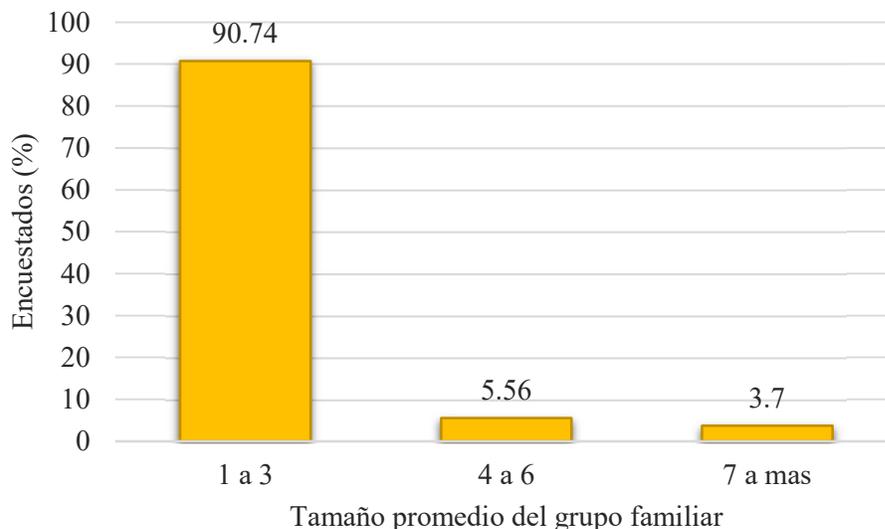
19 Por otro lado, el 17% de las personas participan en el programa Pensión 65, el cual brinda una pensión mensual a los adultos mayores de 65 años que se encuentran en situación de pobreza. Este programa es fundamental para mejorar la calidad de vida de este grupo vulnerable de la población y garantizar su bienestar. Asimismo, el 9% de las personas participan en el programa Juntos el cual otorga transferencias monetarias condicionadas a familias en situación de pobreza extrema.

44 Finalmente, el 2% de las personas participan en el programa Vaso de Leche, el cual proporciona una ración diaria de leche o productos lácteos a niños, madres gestantes y en período de lactancia en situación de pobreza.

32 Así mismo en especial en el distrito de la encañada según los encuestados solo el 2% de las personas recibe apoyo del Fondo Social Michiquillay

Figura 18

Miembros de la familia que trabajan en la chacra (Agricultura y ganadería)



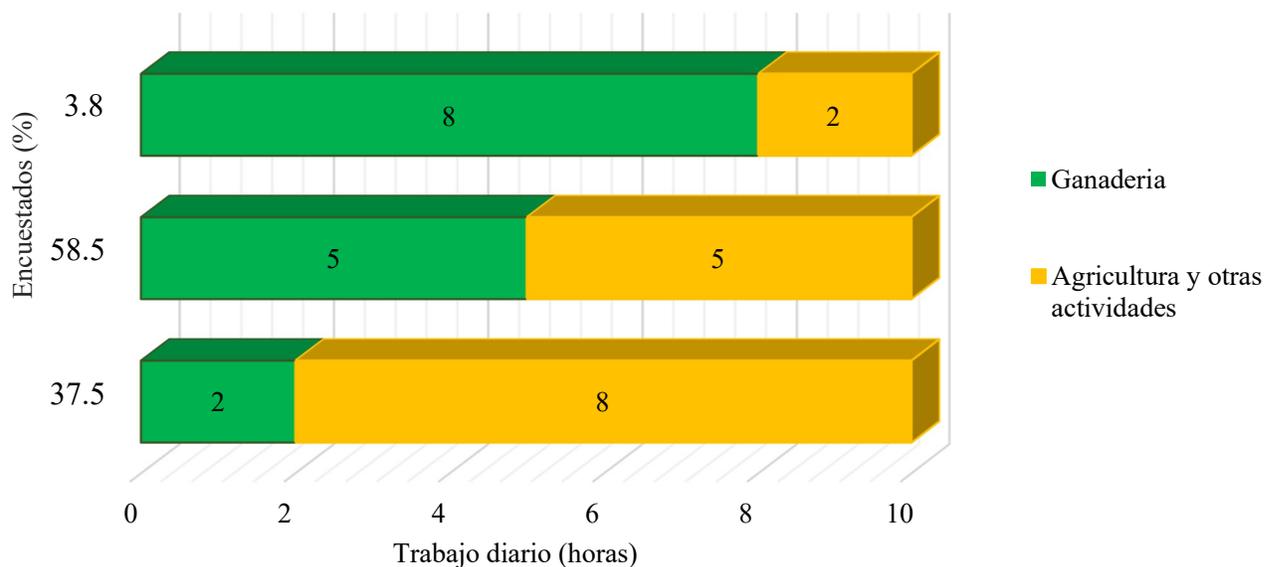
En la Figura 18 La mayoría de los encuestados indica que hay entre uno y tres miembros trabajando en la chacra y ganadería (90.74%). Esta es una situación común en muchas comunidades rurales, donde las familias dependen en gran medida de la producción agrícola y ganadera para su sustento (Figura 16).

Un porcentaje más reducido de familias (5.56%) cuenta con 4 a 6 miembros trabajando en la chacra y ganadería. Esto puede indicar una mayor diversificación de las actividades productivas, con una mayor mano de obra disponible para atender a las necesidades de la explotación agrícola y ganadera. Esto sugiere que la actividad agrícola es un trabajo familiar común. A medida que aumenta el número de miembros que trabajan, la cantidad de hogares disminuye distribuida mente. un pequeño grupo de familias (3.70%) tiene 7 o más miembros trabajando en la chacra. Esta situación puede reflejar una estructura familiar más extensa, con varias generaciones conviviendo y

colaborando en las actividades productivas. Esto puede permitir una mayor eficiencia en el uso de los recursos, pero también puede implicar desafíos en cuanto a la coordinación y la toma de decisiones dentro de la unidad familiar.

Figura 19

Distribución del tiempo en actividades diarias



En la Figura 19, se observa que en el sector ganadero la mayoría de los encuestados (58.5%) dedican un promedio de 5 horas diarias a actividades ganaderas y otras 5 horas a la agricultura u otras ocupaciones, entre las tareas ganaderas más comunes se encuentran el suministro de agua, el ordeño y la alimentación del ganado. Las 5 horas restantes suelen ser destinadas a actividades agrícolas reuniones comunitarias u otras responsabilidades complementarias.

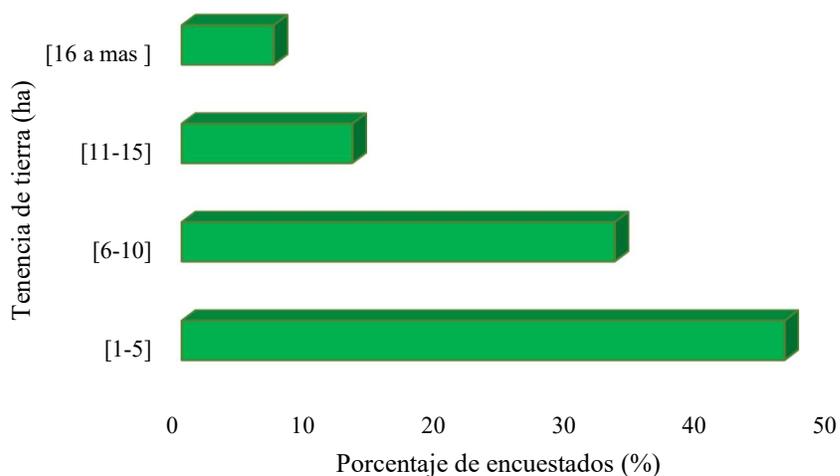
Por otro lado, un 37.5% de los encuestados invierte un promedio de 2 horas al día en ganadería dedicando 8 horas a trabajos agrícolas y otras actividades. Finalmente, un pequeño porcentaje (3.8%) de los encuestados enfoca su jornada principalmente en la

ganadería, dedicando un promedio de 8 horas diarias a esta actividad y apenas 2 horas a la agricultura entre otras actividades. Este grupo representa a los denominados medianos ganaderos, quienes priorizan la alimentación diaria y el pastoreo adecuado del ganado para garantizar su productividad.

Asimismo, el equilibrio entre ganadería y agricultura sugiere una tendencia hacia la diversificación de ingresos y la búsqueda de estabilidad económica. Esto también evidencia la importancia de actividades externas, como trabajos comunitarios o rotativos, que fortalecen la cohesión social y el apoyo mutuo en las comunidades. Estas actividades pueden incluir roles como representantes, agentes municipales o miembros de rondas, los cuales complementan sus trabajos productivos y promueven el desarrollo local.

Figura 20

Análisis de la Distribución de Tierras Agrícolas en Cajamarca

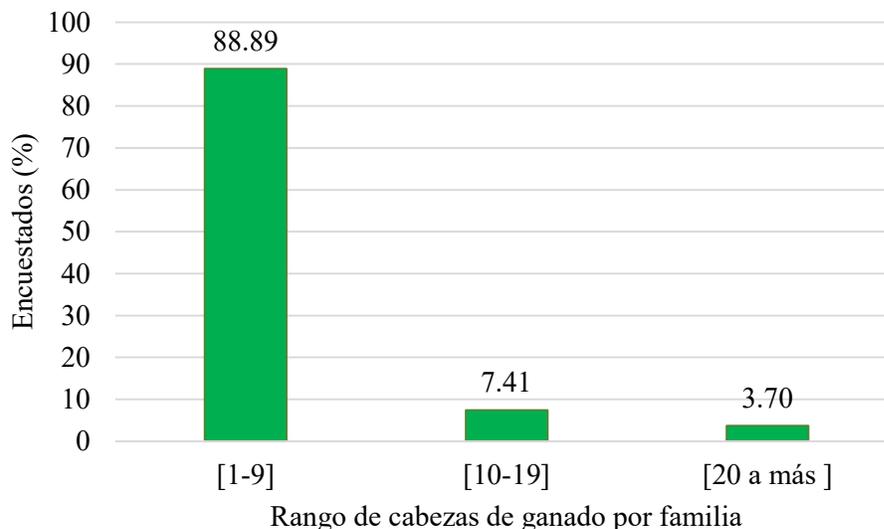


La Figura 20, muestra un 46% de los agricultores encuestados en Cajamarca poseen entre 1 y 5 hectáreas, lo que indica que la agricultura en esta región se basa predominantemente en pequeñas explotaciones. Este hallazgo es consistente con el

estudio de Méndez y Calvelo (2006) que reporta que el 44% de los agricultores tienen menos de 2 hectáreas de superficie agropecuaria y que el 70% poseen menos de 5 hectáreas. Además, solo un 14% tiene más de 10 hectáreas (CENAGRO, 2012). En nuestro estudio se observó que el 33% de los agricultores cuentan con entre 6 y 10 hectáreas, mientras que una pequeña proporción, alrededor del 7%, posee más de 16 hectáreas. Esto sugiere una distribución desigual de la tierra donde la mayoría tiene acceso a una cantidad limitada mientras que una minoría posee extensiones más grandes.

17 En Cajamarca, el promedio de superficie agrícola por agricultor es relativamente pequeño lo que refleja un patrón de fragmentación en la propiedad de la tierra. La alta concentración de pequeñas parcelas limita la capacidad productiva y el ingreso sostenible para las familias agricultoras, obligándolas a buscar actividades complementarias para su subsistencia. Este fenómeno es corroborado por el Ministerio de Agricultura que destaca que el 60% de los agricultores en Cajamarca tiene menos de 2 hectáreas (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego et al., 2021). La situación actual plantea desafíos significativos para el desarrollo agrario en la región ya que las pequeñas unidades productivas enfrentan dificultades para generar ingresos adecuados y requieren un enfoque integral que incluya mejoras en infraestructura agrícola y acceso a financiamiento.

12

Figura 21*Rango de cabezas de ganado por familia*

En la Figura 21 se observa la cantidad de cabezas de ganado que posee un productor tiene un impacto significativo en su operación y rentabilidad. Según los datos analizados la mayoría de los productores (88.89%) tienen entre 1 y 9 cabezas de ganado lo que los clasifica como pequeños ganaderos, este número puede ser suficiente para satisfacer las necesidades de una familia o para operar un pequeño negocio local. Sin embargo, un cuarto de los productores (7.41%) cuenta con un rango más amplio, entre 10 y 19 cabezas lo que les permite aumentar su producción y diversificar sus actividades. Por otro lado, solo una pequeña porción (3.70%) posee más de 20 cabezas de ganado lo que los clasifica como medianos ganaderos. Esto sugiere que estos productores han logrado escalar sus operaciones y probablemente cuentan con recursos infraestructura y acceso a mercados más amplios.

La mayoría de las unidades agropecuarias en Cajamarca son pequeñas, con un notable porcentaje de familias dedicadas a la cría de ganado. Según datos recientes, el 39.7% de las unidades agropecuarias tienen menos de 3 cabezas, mientras que el 50.7% poseen entre 3 y 9 cabezas. Solo un 7.6% tiene entre 10 y 19 cabezas (CENAGRO, 1994).

El (CENAGRO, 2012) reveló que la población de ganado vacuno en Cajamarca se registró en 724,478 cabezas lo que representa un incremento del 19.8% en comparación con el censo anterior de 1994. Este censo también destacó que Cajamarca es uno de los departamentos con mayor cantidad de unidades agropecuarias, alcanzando un total de 345,351 unidades. Este crecimiento significativo en la actividad agropecuaria refleja no solo un aumento en la producción ganadera, sino también una mejora en las condiciones económicas y sociales de la región.

4.3. Importancia relativa, participación en el mercado y principales limitantes para el cultivo de la papa del Grupo Phureja en la Región Cajamarca.

La papa del Grupo Phureja es un cultivo emblemático en la región de Cajamarca, Perú. No solo representa un componente vital en la dieta local, sino que también refleja la rica herencia cultural y agrícola de las comunidades andinas. Sin embargo, este cultivo enfrenta desafíos significativos que afectan su continuidad y desarrollo. A continuación, se detalla la importancia relativa de este cultivo, su participación en el mercado y las principales limitantes que enfrenta.

4.3.1. *Importancia Relativa del Cultivo*

4.3.1.1. **Análisis de cultivares de Papa Phureja y Participación en el Mercado**

El análisis de la comercialización de papa Phureja en la región de Cajamarca revela patrones distintivos en la disponibilidad de cultivares según la temporada. Durante la época de escasez, el estudio de 14 mercados identificó únicamente dos cultivares de Phureja, mientras que, en la fase de escasez relativa, el análisis de 12 mercados tanto rurales como urbanos registró tres cultivares. Notablemente, durante el período de abundancia, la diversidad aumentó significativamente, identificándose seis cultivares diferentes de Phureja en una red de 12 mercados rurales y 3 urbanos, lo que evidencia una clara fluctuación estacional en la biodiversidad comercializada.

En el contexto más amplio de la producción regional, Cajamarca mantiene una posición estratégica como el cuarto productor nacional de papa, después de Ayacucho, Huánuco y Junín, según datos del DRC (2023). La región dedica más de 27,000 hectáreas al cultivo, generando una producción anual que supera las 350,000 toneladas. Esta actividad agrícola se concentra principalmente en las provincias de Chota, Cutervo, Cajamarca y Celendín, constituyendo una fuente vital de empleo rural.

El panorama varietal de la región muestra una interesante dualidad entre las variedades comerciales convencionales como Amarilis, Huaganila, Perricholi, Yungay, Blanca, Amarilla, Serranita y Luren, y los cultivares phureja. Entre estas últimas, destacan los cultivares phureja particularmente tres cultivares con mayor presencia en los mercados: amarilla, blanca y shoga roja. Esta diversidad varietal contribuye a satisfacer diferentes segmentos de la demanda durante las temporadas de alta producción, permitiendo una mayor flexibilidad en la fijación de precios y asegurando la disponibilidad del producto.

Sin embargo, los datos del INEI (2024) señalan una preocupante reducción del 12.1% en la producción general de papa, atribuida a condiciones térmicas adversas. Esta disminución afecta particularmente a la disponibilidad durante las temporadas de escasez, cuando la diversidad de opciones en el mercado se reduce significativamente, impactando tanto en los precios como en la accesibilidad del producto.

Un hallazgo significativo emerge al contrastar los datos de siembra con la presencia en el mercado. La comparación entre las variedades sembradas y aquellas que efectivamente alcanzan los mercados revela que una proporción considerable de variedades nativas, incluyendo las phurejas, se destina principalmente al autoconsumo. Este patrón sugiere una dicotomía entre el rol de las variedades nativas en la seguridad alimentaria familiar y la predominancia de variedades mejoradas en los circuitos comerciales formales, reflejando las complejas dinámicas socioeconómicas que influyen en las decisiones de producción y comercialización de los agricultores locales.

En la Tabla 8, se muestran las variedades de papa comercializadas en los mercados urbanos y rurales de Cajamarca, según las distintas temporadas de oferta.

Tabla 8

Variedades de papa comercializadas en los mercados urbanos y rurales de la región Cajamarca

Temporada de abundancia Marzo				Temporada de escases relativa enero-Febrero				Temporada de escases septiembre - octubre					
				Aceituna o				1	Aceituna	19	Yungay		
1	Aceituna	19	Huayro	1	Serranita.	19	Huayro	2	Amarilis	20	Ch.		
2	Amarilla	20	Huevo de indio	2	Amapola	20	Huevo de indio	3	Canchan	21	Amarilla		
3	Amarilis	21	Liberteña	3	Amarilla	21	Liberteña	4	Cholocday		Ch. shoga		
4	Amapola	22	Limeña	4	Amarilis	22	Limeña	5	Liberteña		roja		
5	Blanca	23	Lengua de vaca	5	Blanca	23	Lengua de vaca	6	Perricholi				
6	Bretaña	24	Machala	6	Bretaña	24	Papa común	7	Tomasa				
7	Canchán	25	Papa común	7	Canchán	25	Peruanita	8	Única				
8	Yungay	26	Peruanita	8	Yungay	26	Perricholi	9	Bretaña				
							Poliponche =Pallay						
9	Única	27	Perricholi	9	Única	27	Poncho						
10	Tumbay	28	Piña	10	Tomasa	28	Pusha	10	Colegiala				
11	Tomasa	29	Renacimiento	11	Chavelina	29	Renacimiento-Blanca	11	Huagalina				
12	Sureña	30	Ch. Negra	12	Cholocday	30	Sapa	12	Huaralina				
13	Sapa	31	Ch. Peruana	13	Chiquibonita	31	Sureña	13	Huayro				
14	Chiqui Bonita	32	Ch. Porpora	14	Colegiala	32	Ch. amarilla	14	Huevo de				
15	Cholocday	33	Ch. Roja	15	Colorada	33	Ch. limeña	15	indio				
16	Colegiala	34	Ch. Limeña	16	Común	34	Ch. shoga roja	16	Limeña				
17	Humantanga	35	Ch. Amarilla	17	Huagalina			17	Papa común				
18	Huagalina			18	Huaralina			18	Peruanita				
									Sapa				

Nota. Datos recopilados durante visitas a mercados en tres temporadas. (Los cultivares Phureja están resaltados de color gris).

4.3.1.2. Patrones estacionales de comercialización de papa phureja

La participación de la papa phureja en los mercados locales varía significativamente según la temporada. Durante los meses de abundancia (marzo), esta variedad representa el 17% del total comercializado, demostrando una presencia relevante que permite a los agricultores diversificar su oferta frente al 83% dominado por otras variedades.

En contraste, en las épocas de escasez relativa (enero-febrero), su participación disminuye al 9%, mientras que las variedades convencionales alcanzan el 91%. Esta reducción podría asociarse a ciclos productivos diferenciados o estrategias de comercialización. Un patrón similar se observa en la escasez crítica (septiembre-octubre), donde la phureja mantiene un 10% de participación frente al 90% de otras papas, lo que sugiere la existencia de una demanda base persistente pese a las condiciones adversas.

Estas fluctuaciones estacionales (17%, 9% y 10%) reflejan tanto la vulnerabilidad como la resistencia de la papa phureja en el mercado local. Los datos subrayan la necesidad de desarrollar estrategias específicas para fortalecer su posición, particularmente durante períodos de baja disponibilidad.

4.3.1.3. Análisis de Precios de Papa en Mercados Rurales y Urbanos

Revela distintivos de valoración en el mercado de Cajamarca a lo largo de diferentes temporadas. En el grupo de variedades mejoradas, se observa una relativa estabilidad de precios (Figura 22), con fluctuaciones menos pronunciadas entre temporadas. Por ejemplo, la variedad Amarilis mantiene precios consistentes que oscilan entre S/ 2.21 y S/ 2.33 en todas las temporadas, mientras que Aceituna muestra una variación mínima entre S/ 1.98 y S/ 2.04.

Dentro del grupo de variedades mejoradas, Cholocday y Yungay destacan por alcanzar los precios más altos durante la época de escasez relativa (S/ 2.50 y S/ 2.43 respectivamente). Sin embargo, algunas variedades mejoradas muestran una mayor vulnerabilidad a las fluctuaciones estacionales, como Renacimiento, que registra el precio más bajo del grupo en época de escasez relativa (S/ 1.30) y no se comercializa durante la época de escasez.

En contraste, las variedades nativas exhiben una mayor volatilidad en sus precios. Chavelina alcanza el precio más alto registrado en todo el estudio durante la época de escasez relativa (S/ 3.00), mientras que, en la época de abundancia, Huagalina y Amarilla lideran con S/ 2.81 cada una. Esta mayor variabilidad en los precios de las variedades nativas podría atribuirse a factores como su disponibilidad estacional más marcada y una demanda más específica en el mercado.

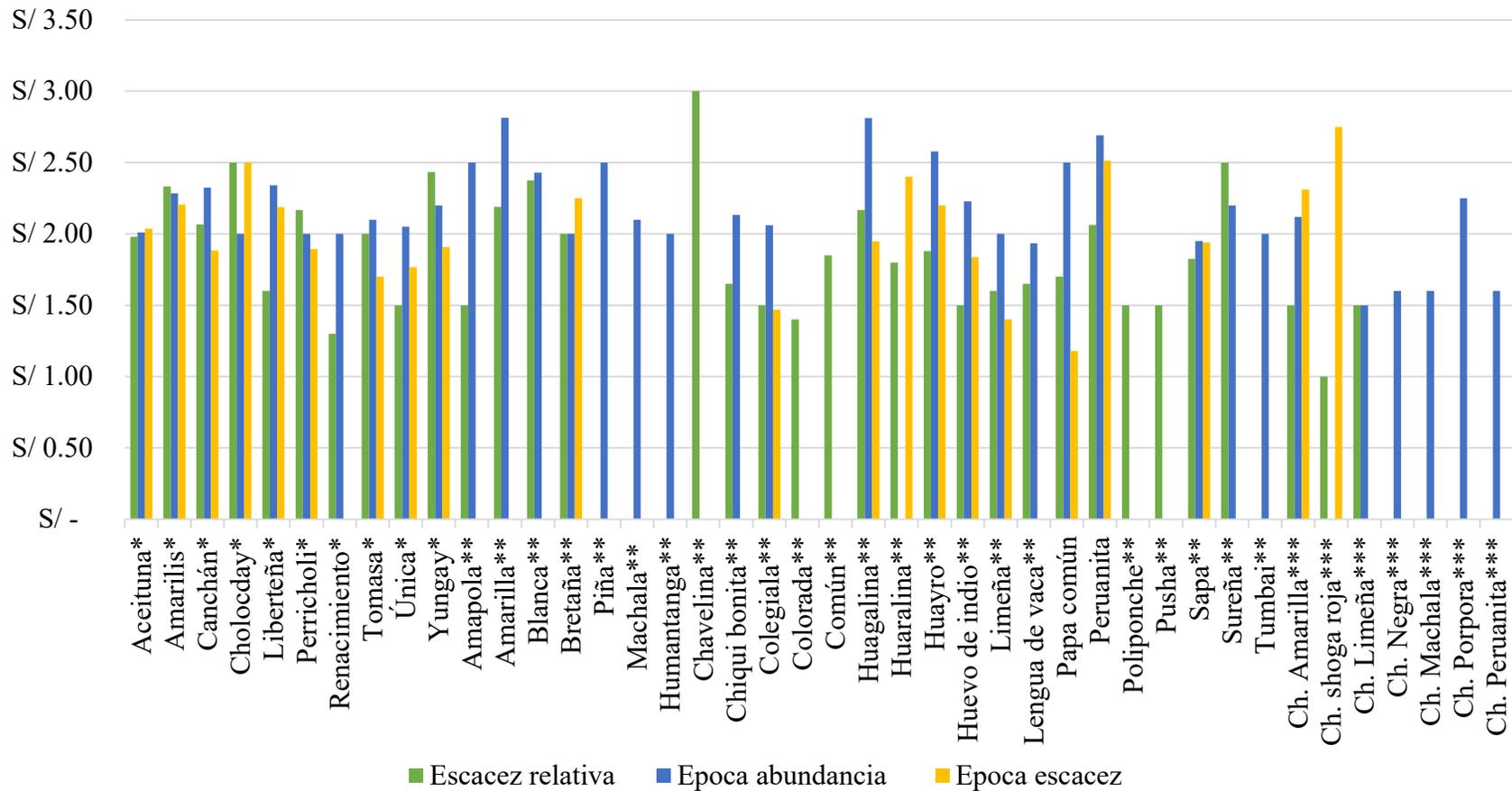
Es notable que, durante la época de abundancia, las variedades nativas tienden a comandar precios más altos que las mejoradas. Por ejemplo, mientras el precio promedio de las variedades mejoradas en esta época se mantiene alrededor de S/ 2.15, varias nativas como Huagalina, Amarilla, Peruanita y Huayro superan los S/ 2.50. Esta diferencia sugiere una preferencia del mercado por las variedades nativas cuando están disponibles, posiblemente debido a sus características organolépticas superiores o su valor cultural.

En cuanto a las variedades Phureja, estas muestran un comportamiento de precios particular, con variaciones significativas entre temporadas. La Chaucha shoga roja ejemplifica esta volatilidad, con un precio mínimo de S/ 1.00 en época de escasez relativa que se eleva dramáticamente a S/ 2.75 en época de escasez, representando el mayor rango de variación de precios observado en el estudio.

Estas diferencias en los patrones de precios entre variedades mejoradas y nativas reflejan distintas dinámicas de mercado y sugieren diferentes estrategias de comercialización. Las variedades mejoradas parecen más adecuadas para una comercialización continua y estable, mientras que las nativas podrían beneficiarse de estrategias de diferenciación y valor agregado, especialmente durante sus períodos de mayor disponibilidad cuando pueden comandar precios premium en el mercado.

Figura 22

Análisis de los precios de la papa en mercados rurales y urbanos: Comparación en épocas de abundancia y escasez



Nota. Variedades mejoradas*, Variedades nativas**, Variedades chauchas***.

Oportunidades Comerciales y demanda: Existe un potencial considerable para el desarrollo comercial de cultivares Phureja, especialmente en productos procesados como purés o piqueo saludables. Las investigaciones sugieren que ciertos cultivares pueden ser competitivos en el mercado si se implementan estrategias adecuadas para su promoción (Seminario et al., 2018).

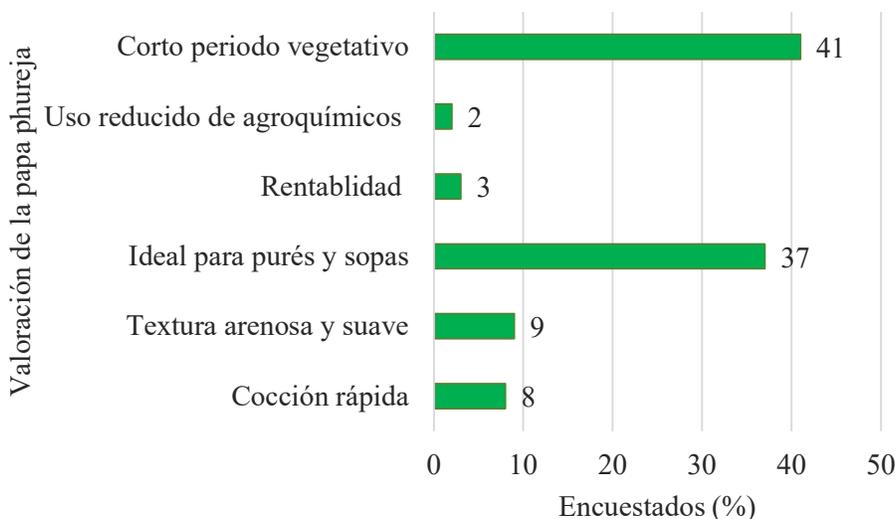
4.3.2. *Valoración y Limitantes de la Papa Phureja según los Agricultores*

4.3.2.1. Principales atributos y características valorados por los agricultores para la papa Phureja

La papa del grupo Phureja es conocida por su alto contenido nutricional, son ricas en nutrientes esenciales como hierro y zinc, lo que contribuye a una dieta más equilibrada en las comunidades locales (Velásquez, 2009). Además, estas variedades son parte integral de las tradiciones culinarias andinas, lo que refuerza su valor cultural.

Figura 23

Valoración de la papa phureja por los agricultores



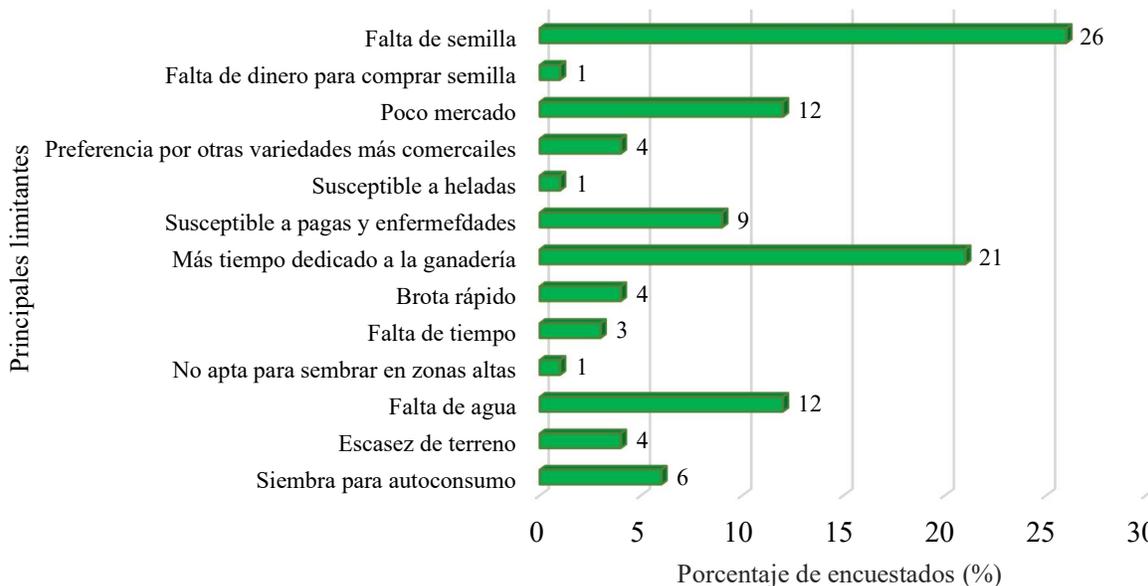
La figura 23 se observa una rentabilidad del 3% este cultivo muestra un potencial moderado en comparación con otros cultivos de papa, lo que sugiere que, aunque no sea el más lucrativo, puede ser una opción viable para agricultores que busquen diversificar su producción. Además, el uso reducido de agroquímicos (2%) resalta un enfoque más sostenible en la agricultura, alineándose con las tendencias actuales hacia prácticas más ecológicas. La textura arenosa y suave (9%) del tubérculo también indica que podría ser preferido por los consumidores en la preparación de purés y sopas, donde la suavidad es un atributo deseable.

La investigación presentada por Seminario (2011) destaca la rentabilidad y las características agronómicas que favorecen el grupo phureja.

Por otro lado, el corto periodo vegetativo (41 %) es un aspecto crucial que puede mejorar la eficiencia del cultivo, permitiendo a los agricultores cosechar más rápidamente y potencialmente realizar múltiples ciclos de cultivo en una sola temporada. Este rasgo, combinado con la cocción rápida (8%) sugiere que los cultivares Phureja no solo son prácticas para los productores, sino también atractivas para los consumidores que buscan conveniencia en la cocina. La alta proporción de uso ideal para purés y sopas (37%) resalta en mercados específicos que este grupo de papas puede dirigirse, lo cual es relevante para el desarrollo de estrategias de comercialización y posicionamiento en el mercado alimentario.

4.3.2.2. Limitantes de la papa Phureja

Las limitantes para el cultivo de papa Phureja son diversas y afectan directa y críticamente su producción.

Figura 24***Principales limitantes identificados por agricultores de papa phureja***

Según la Figura 24, la principal limitante para la producción agrícola es la falta de semilla que representa el 26% de los problemas identificados. Este dato subraya la necesidad urgente de mejorar el acceso y la disponibilidad de semillas de calidad ya que esto podría tener un impacto significativo en la productividad y el rendimiento de los cultivos. La semilla certificada que es fundamental para incrementar la productividad no solo es un insumo agrícola esencial, sino también un vehículo para la transferencia de tecnologías que pueden transformar las prácticas agrícolas y garantizar la seguridad alimentaria.

Además, se observa que una quinta parte de los productores (21%) destina sus tierras a la ganadería lo que indica una competencia significativa por el uso del suelo entre la agricultura y la cría de animales. Esto plantea un desafío importante: encontrar un equilibrio entre estos dos sectores, Por otro lado, la escasez de recursos hídricos, con un

impacto del 12%, indica que muchas áreas solo se siembran durante la temporada de lluvias. Según CENAGRO (2012), 799 hectáreas no han sido sembradas debido principalmente a esta falta de agua, afectando a un 68% de los productores. Esto resalta la importancia de desarrollar estrategias para gestionar el agua de manera más eficiente y asegurar su disponibilidad durante todo el año.

La falta de dinero, que representa un 1%, también limita la explotación efectiva de las tierras agrícolas. Sin acceso a financiamiento adecuado, los agricultores no pueden invertir en insumos esenciales ni en tecnologías que mejoren su producción, junto con problemas como la baja comercialización (12%) y la susceptibilidad a plagas (9%), son factores críticos que deben abordarse para aumentar la rentabilidad y sostenibilidad del sector agrícola.

Es fundamental mejorar los canales de comercialización y adoptar estrategias efectivas para el manejo integrado de plagas lo cual no solo aumentaría los rendimientos, sino que también contribuiría a una agricultura más sostenible. La susceptibilidad a heladas (1%) indica que los productores enfrentan desafíos relacionados con las condiciones climáticas, lo que refuerza la necesidad de desarrollar prácticas agrícolas resilientes ante el cambio climático.

Finalmente, se confirma lo señalado por Seminario y Zarpán (2011) sobre la pérdida de semilla de la papa phureja, lo que ha llevado a una disminución en su producción y comercialización en años recientes. Seminario et al. (2019) destacan el papel crucial de la papa phureja que tiene tanto en el autoconsumo como en el mercado, sugiriendo que su declive afecta no solo a los ingresos de los agricultores sino también a la diversidad agrícola en general.

V. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- ✓ La investigación demostró que el estado de conservación de la papa (*Solanum tuberosum* L.) del Grupo Phureja en la Región Cajamarca se encuentra en una situación vulnerable, confirmando la hipótesis planteada. Se identificaron 40 cultivares, distribuidos en un rango altitudinal entre 2335 y 3924 msnm, con mayor concentración entre los 2700 y 3500 msnm, evidenciando una adaptabilidad significativa a diferentes pisos ecológicos. La distribución espacial reveló una concentración predominante en las provincias de Cajamarca y Hualgayoc, con 66 y 54 puntos georreferenciados respectivamente, indicando una distribución heterogénea en la región.
- ✓ El análisis socioeconómico evidenció un perfil de agricultor caracterizado por una mayoría masculina (74%), con edad promedio entre 40-59 años (48%) y educación primaria (60%). La estructura minifundista, donde el 46% de agricultores poseía entre 1-5 hectáreas, junto con la diversificación económica hacia la ganadería (54%), confirmó la fragilidad del sistema de conservación tradicional.
- ✓ El análisis de la situación del cultivo de papa phureja reveló un escenario crítico de vulnerabilidad, evidenciado por indicadores cuantitativos significativos en dos dimensiones fundamentales: la producción y la comercialización. En el ámbito productivo, se identificó que el 50% de los agricultores habían descontinuado completamente el cultivo, mientras que entre los productores que mantuvieron la actividad, solo el 32% manejó volúmenes de siembra entre 0.5 y 4 arrobas. En cuanto a la dimensión comercial, la participación en el mercado exhibió una variabilidad notable,

registrando una presencia del 17% durante los períodos regulares de producción, con una reducción sustancial hasta el 9-10% durante las épocas de escasez.

- ✓ Las principales limitantes identificadas fueron la disponibilidad de semillas (26%) y la competencia con la ganadería por el uso del suelo (20.83%).
- ✓ A pesar de estas limitaciones, el cultivo mantuvo características favorables como su bajo requerimiento de agroquímicos (2%) y un ciclo vegetativo corto (41%), aunque con una rentabilidad moderada (3%).

Recomendaciones

- ✓ Extender el estudio de variedades y su distribución hacia las provincias no exploradas de la región, así como realizar evaluaciones complementarias en las zonas ya estudiadas, priorizando las comunidades con tradición en el cultivo de papa.
- ✓ Completar el inventario de variedades y proceder con su caracterización morfológica y molecular, lo que facilitaría la documentación sistemática del germoplasma regional y contribuiría al desarrollo de estrategias efectivas para su conservación. Este proceso de caracterización debe complementarse con el establecimiento de mecanismos para la multiplicación y distribución de semillas, abordando directamente una de las principales limitantes identificadas en el estudio.
- ✓ Desarrollar estudios específicos para comprender la discrepancia encontrada entre el número de variedades identificadas en talleres y las encuestas, lo que permitiría validar y mejorar las metodologías de identificación y registro de la diversidad de papa en la región.