



ADOPCIÓN E IMPACTO DE VARIEDADES MEJORADAS DE PAPA EN EL PERÚ:

Resultado de una encuesta a nivel nacional (2013)



Proyecto

**ESTUDIO DE ADOPCIÓN E IMPACTO DE VARIEDADES
MEJORADAS DE PAPA EN EL PERÚ**

CIP-GnC 2897/STC-CGIAR No. 034-2012-AG/DVM y N°. 384-2012-AG/DVM

Informe Final

**ADOPCIÓN E IMPACTO DE VARIEDADES MEJORADAS DE PAPA EN EL PERÚ:
RESULTADOS DE UNA ENCUESTA A NIVEL NACIONAL (2013)**

Pradel, Willy¹; Hareau, Guy G.¹; Quintanilla, Luis²; Suárez, Víctor¹

¹ Centro Internacional de la Papa (CIP); Lima, Perú.

² Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA); Lima, Perú.

Adopción e Impacto de Variedades Mejoradas de Papa en el Perú: Resultado de una encuesta a nivel nacional (2013)

© Centro Internacional de la Papa (CIP), 2017

ISBN: 978-92-9060-211-8

DOI: 10.4160/9789290602118

Las publicaciones del CIP contribuyen con información importante sobre el desarrollo para el dominio público. Los lectores están autorizados a citar o reproducir este material en sus propias publicaciones. Se solicita respetar los derechos de autor del CIP y enviar una copia de la publicación donde se realizó la cita o se publicó el material, al Departamento de Comunicaciones y Centro de Recursos de Conocimiento a la dirección que se indica abajo.

Centro Internacional de la Papa
Av. La Molina 1895, La Molina-Perú
Apartado 1558, Lima 12, Perú
cip@cgiar.org • www.cipotato.org

Citación correcta: Pradel, W., Hareau, G., Quintanilla, L., Suárez, V. 2017. Adopción e Impacto de Variedades Mejoradas de Papa en el Perú: Resultado de una encuesta a nivel nacional (2013). Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. pp. 48

Producido por la División de Ciencias Sociales y de Nutrición.

Diseño y Diagramación:

José Enrique Torres

Julio 2017



Esta obra del Centro Internacional de la Papa es compartida bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia visite: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>. Permisos fuera del alcance de esta licencia pueden consultarse en: <http://www.cipotato.org/contact/>

Resumen Ejecutivo

Como resultado del trabajo conjunto que por más de 40 años han venido realizando el Centro Internacional de la Papa (CIP), el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) –a través del Programa de Investigación Agraria en Papa– y otros socios nacionales, se han liberado en el país más de 34 variedades de papa mejoradas, como la INIA 303 Canchán (liberada en 1990), e INIA 302 Amarilis (liberada en 1993), que han sabido responder tanto a las demandas del mercado como a la preferencia de los consumidores, no solo por su resistencia a enfermedades como el tizón tardío –o rancha– sino por los buenos rendimientos obtenidos en su producción.

Tradicionalmente, las estimaciones de adopción de variedades se obtenían a través de la opinión de expertos o de muestreos limitados a localidades específicas. La falta de muestras representativas a nivel nacional limitaba la validez de las estimaciones e impedía generalizar las causas por las cuales los agricultores adoptaban tal o cual variedad mejorada. Una retroalimentación certera es crucial para que los programas de mejoramiento genético ajusten sus estrategias de generación de nuevas variedades.

Durante la campaña agrícola del 2013 se encuestó a 1,098 productores de papa en 120 localidades paperas del Perú, con el fin de tener una muestra representativa a nivel nacional. Para estimar el tamaño de la muestra se siguió un novedoso método de cinco pasos que tomó en cuenta: 1) la información existente sobre los niveles de adopción; 2) la heterogeneidad de la población respecto a la adopción de variedades de papa; 3) el nivel de precisión deseado, y 4) las restricciones presupuestales del estudio. La información recolectada en 11 diferentes regiones representa el 86 por ciento (275.000 hectáreas) del área total de papa sembrada en el Perú al año 2013.

Los principales determinantes de la adopción de variedades de papa mejorada se identificaron mediante un modelo Probit, y el impacto se analizó utilizando el modelo de efectos del tratamiento, mediante una regresión basada en técnicas de emparejamiento (“*propensity score matching*”) para controlar la heterogeneidad en las decisiones de adopción.

Los resultados del estudio mostraron que 60 por ciento del área sembrada con papa en el Perú corresponde a variedades mejoradas. De ellas, la papa Yungay, una variedad liberada en 1971 por la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), lidera la lista con 22 por ciento del área total de siembra; INIA 303 Canchán e INIA 302 Amarilis, variedades liberadas por el CIP en colaboración con INIA-Perú, cubren el 11 y 10 por ciento, respectivamente, de la superficie total de papa. Otras variedades, como UNICA y INIA 309 Serranita, liberadas en el marco de esta colaboración y la participación de otros socios nacionales, ocupan el 4 y 1 por ciento respectivamente.

Conclusiones

Los resultados muestran que los niveles de adopción de variedades liberadas por la colaboración entre el CIP con el INIA y otros socios nacionales, que fueron estimados en base a encuestas sobre una muestra representativa a nivel nacional, son más bajos que estimaciones previas realizadas utilizando otros métodos menos confiables. Por ejemplo, el nivel de adopción de INIA 303 Canchán, estimado previamente en 40 por ciento del área sembrada de papa, en realidad es del 11 por ciento, según nuestro estudio. Por otro lado, la variedad Yungay es la variedad más cultivada en el Perú, con 22 por ciento. Los factores determinantes para la decisión de los agricultores de adoptar determinada variedad fueron: haber recibido capacitación en producción de papa (principalmente plagas y enfermedades), percepción sobre facilidad de acceso a los mercados y percepción de beneficios de la producción de papa con las nuevas variedades. Los impactos identificados muestran que sembrando las nuevas variedades mejoradas los productores tienen un rendimiento adicional de 1.0 t/ha sobre el rendimiento

promedio de 11 t/ha obtenido con variedades mejoradas más antiguas. Asimismo, que dichos agricultores tienen una ganancia adicional anual de 1,650 soles por productor en promedio. Los factores determinantes de adopción y el impacto identificados en este estudio son útiles para orientar estrategias regionales de desarrollo que buscan incrementar la productividad de los sistemas de producción de papa en el Perú.

Agradecimientos

El presente proyecto ha sido implementado con la valiosa contribución de instituciones y personas claves. En primer lugar, los autores agradecen a la Secretaría Técnica de Colaboración (STC) del CGIAR y al Programa de Investigaciones en Raíces, Tubérculos y Banano del CGIAR por el apoyo económico al estudio. Adicionalmente agradecemos al Ing. Ricardo Sevilla, responsable de la STC-CGIAR en el Perú durante el periodo en que se ejecutó este proyecto (enero 2012 – julio 2014), quien motivó y acompañó en todo momento la iniciativa, viabilizó su financiamiento y brindó el asesoramiento técnico necesario. De la misma forma, el Dr. Ricardo Labarta, ex economista del CIP, actualmente en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), asesoró en la adaptación de la metodología usada en el proyecto DIIVA³ para la realización de la encuesta a nivel nacional. También se agradece a los científicos del CIP que dieron aportes técnicos y logísticos al estudio: Stef de Haan⁴, Miguel Ordinola, Luis Maldonado, Cristina Fonseca y Thomas Miethbauer. El apoyo de las estaciones experimentales del INIA fue de extrema importancia para la realización de las encuestas de campo: INIA Andenes en Cusco (Ing. Miguel Ángel Pacheco e Ing. Sergio Cardoso), INIA Baños del Inca en Cajamarca (Ing. Héctor Cabrera), INIA Illpa en Puno (Ing. Jesús Arcos), e INIA Santa Ana en Junín (Ing. Noemí Zúñiga). También agradecemos a las diferentes agencias agrarias y direcciones regionales del Ministerio de Agricultura y Riego que nos apoyaron, como las agencias agrarias de Espinar, Anta, Urubamba y Paucartambo (Cusco), Baños del Inca (Cajamarca), Yunguyo (Puno) y Barranca (Lima). Finalmente, agradecemos los aportes del personal del CIAT que asesoró en el procesamiento estadístico de los datos, en especial al Ing. José María Martínez, quien visitó el CIP en mayo de 2014, a Manuel Gastelo y Miguel Ordinola, del CIP, y a Héctor Cabrera del INIA, por la revisión del informe.

³ Diffusion and Impact of Improved Varieties in Africa.

⁴ Actualmente en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Hanoi, Vietnam.

Tabla de Contenidos

1. Introducción	6
2. Antecedentes	7
2.1. La importancia del cultivo de papa en el Perú	7
2.2. Adopción de variedades mejoradas de papa en el Perú	8
3. Objetivos del estudio	10
4. Materiales y Métodos	11
4.1. Determinación del tamaño y diseño de la muestra	11
4.2. Distribución de la muestra	13
4.3. Preparación del cuestionario	15
4.4. Selección de encuestadores y capacitación	15
4.5. Involucramiento del INIA y agencias agrarias	16
4.6. Recolección de datos de campo	16
4.7. Construcción y limpieza de base de datos	18
4.8. Metodología para el análisis de datos	19
5. Resultados y Discusión en relación a los objetivos del proyecto	20
5.1. Adopción de variedades mejoradas de papa	20
5.2. Estimación de los impactos de las principales variedades mejoradas desarrolladas por el CIP y el INIA en los ingresos de los productores	24
5.2.1. Estadística descriptiva de las principales variables de la muestra	24
5.2.2. Estadística descriptiva de las variables de interés entre los grupos de comparación	26
5.2.3. Determinantes de adopción	28
5.2.4. Estimación del impacto de las variedades más importantes provenientes de la STC respecto a otras variedades de papa mejoradas.	29
5.3. Desarrollo de una metodología para ser usada por otros científicos para la determinación de la adopción e impacto de diferentes tecnologías, no solo variedades mejoradas de papa.	30
6. Conclusiones	31
7. Referencias bibliográficas	33
8. ANEXOS	35
Anexo 1. Listado de localidades encuestadas por distritos, provincias y departamentos, incluyendo los datos de altitud promedio de la localidad y el número de encuestas realizadas por comunidad.....	35
Anexo 2. Lista de encuestadores y supervisores incluyendo información sobre los departamentos encuestados y las fechas de las encuestas.....	38
Anexo 3. Porcentaje del área de las principales variedades de papa por departamento y porcentaje a nivel nacional de las variedades, ponderada por el área de papa por departamento según el área de intención de siembra 2011-2012 del Ministerio de Agricultura, Perú	39
Anexo 4. Estadística descriptiva de los principales factores productivos y socioeconómicos de la muestra encuestada.....	40
Anexo 5. Resultados del propensity score matching para evaluar el impacto del uso de variedades mejoradas de papa de la STC en comparación a los que usan otras variedades mejoradas.	41

1 Introducción

El Centro Internacional de la Papa (CIP) colabora activamente, desde hace más de 40 años, con el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) de Perú, a través del Programa de Investigación Agraria en Papa; adicionalmente, el CIP colabora con universidades de todo el país y con otros centros nacionales de investigación. Como resultado, más de 34 variedades de papa mejoradas se han liberado en el país desde 1971 (*Thiele et al., 2008, INIA et al., 2012*). Entre las variedades más importantes se encuentran INIA 303 Canchán (liberada en 1990), e INIA 302 Amarilis (liberada en 1993) y, recientemente, UNICA (1998) e INIA 309 Serranita (2006). Todas las variedades liberadas, además de responder a demandas del mercado, con diferentes resistencias a factores bióticos y abióticos, proporcionan mayores rendimientos y menores costos de producción, incrementando los ingresos y contribuyendo a la reducción de la degradación ambiental al disminuir el uso de pesticidas (*Maldonado et al., 2008; Salazar et al., 2009*).

Tradicionalmente, las estimaciones de adopción de variedades de papa se obtenían basándose en la opinión de expertos (*Thiele et al., 2008*), o solo representan una aproximación limitada a localizaciones muy específicas sin una validación representativa a nivel nacional (*Maldonado et al., 2008, SEINPA, 1994*). Esto en parte se explica por los altos costos económicos, pero también logísticos —debido a la accidentada geografía del Perú— que demanda aplicar otras metodologías. Uno de los pocos estudios de adopción de variedades realizados en el país ha sido de variedades de arroz en el norte del Perú (*Suárez, 2014*). La falta de una muestra representativa a nivel nacional limita la capacidad de entender las causas por las que los agricultores han adoptado las variedades, una retroalimentación crucial para que los programas de mejoramiento puedan mejorar sus estrategias de desarrollo de nuevas variedades.

Este estudio tuvo como objetivo generar evidencia rigurosa sobre la adopción actual de las diferentes variedades de papa en el Perú, así como identificar los factores de éxito de las tecnologías desarrolladas como resultado de los trabajos conjuntos entre el CIP y el INIA para, de esta forma, contribuir a los esfuerzos para el desarrollo sostenible de la agricultura basada en papa que permita reducir los índices de pobreza y malnutrición en el Perú. También se buscaba generar información para identificar los beneficios producidos a nivel nacional con dichas tecnologías y estimar los retornos de la inversión en investigación.

El presente estudio cierra esta brecha de conocimiento y describe los antecedentes metodológicos y el proceso seguido para estimar en forma rigurosa la adopción de variedades de papa en base a una encuesta representativa a nivel nacional.

El estudio fue ejecutado en el marco de la colaboración del gobierno del Perú como miembro del grupo de donantes del CGIAR, a través de la Secretaria Técnica de Cooperación con el CGIAR (STC-CGIAR). El monto total del financiamiento recibido de la STC-CGIAR fue de US\$ 108,000 (ciento ocho mil dólares americanos) para un periodo de dos años comprendido entre enero 2012 y diciembre 2013. Debido a retrasos en la toma de datos y análisis de los mismos se solicitó una extensión del proyecto hasta julio del 2014. Los investigadores principales del proyecto fueron el Dr. Guy Hareau, líder del área de evaluación de impacto de la División de Ciencias Sociales y de Nutrición, y el economista Willy Pradel, también de la División de Ciencias Sociales y de Nutrición. El proyecto desde un inicio integró al economista Agrario Luis Quintanilla como contrapartida directa por parte de INIA. El Ing. Víctor Suárez, de la División de Ciencias Sociales y de Nutrición, contribuyó en varios aspectos del diseño estadístico del proyecto, de la toma de datos y de su análisis.

2 Antecedentes

2.1. La importancia del cultivo de papa en el Perú

La papa es uno de los cultivos más importantes del Perú, con más de 730 000 productores que la cultivan en aproximadamente 317 647 hectáreas esparcidas por casi todos los departamentos del país (*Página web DGI-MINAGRI*), aunque su producción está concentrada en la región andina por las características climáticas que favorecen su cultivo. Diversas variedades son sembradas con distinta importancia relativa a nivel local, regional o nacional. A su vez, al ser el centro de origen del cultivo, existen más de dos mil variedades de papas nativas en el Perú (*Tapia y Fries, 2007*). En general, las variedades pueden ser clasificadas como papas modernas o mejoradas —producto de la selección en programas de mejoramiento genético del INIA o alguna otra institución— y papas nativas, las cuales no ha sido sometidas a ningún proceso de mejoramiento formal (*Egúsquiza, 2014*). Las papas nativas, a su vez, pueden clasificarse en: (1) papas harinosas (Ccompis, Yana Imilla, Huayro), (2) papas amarillas (Peruanita, Amarilla del Centro, Tumbay, Huagalina y Limeña) y (3) papas amargas, mejor adaptadas a climas muy fríos alto-andinos y que previamente deben ser transformadas para su consumo, normalmente por algún proceso de deshidratación (por ej. para la producción de chuño, moraya o tunta) (*Watanabe et al., 2008*). Una de las principales restricciones para la producción de papa es el tizón tardío o ranchara (*Phytophthora infestans*), una enfermedad fungosa que puede provocar grandes pérdidas de rendimiento, afectar la calidad del tubérculo y generar perjuicios económicos (*Pérez y Forbes, 2008*). La generación de variedades mejoradas con resistencia a esta enfermedad es, por lo tanto, una de las principales prioridades de los programas de mejoramiento genético del cultivo (*Hareau et al, 2014*).

Las variedades mejoradas de papa, además de incrementar los rendimientos, son desarrolladas para superar restricciones de producción en campo como el tizón tardío, virus, sequías y heladas, entre otras. Para alcanzar los potenciales genéticos de rendimientos, la adopción de variedades mejoradas debe acompañarse de otras prácticas integrantes de un paquete tecnológico (fertilizantes, pesticidas, prácticas de manejo, entre otras), lo cual no siempre se cumple en el campo. En la Figura 01, se puede apreciar el incremento en los rendimientos y en el área de papa en el Perú en los últimos 20 años.

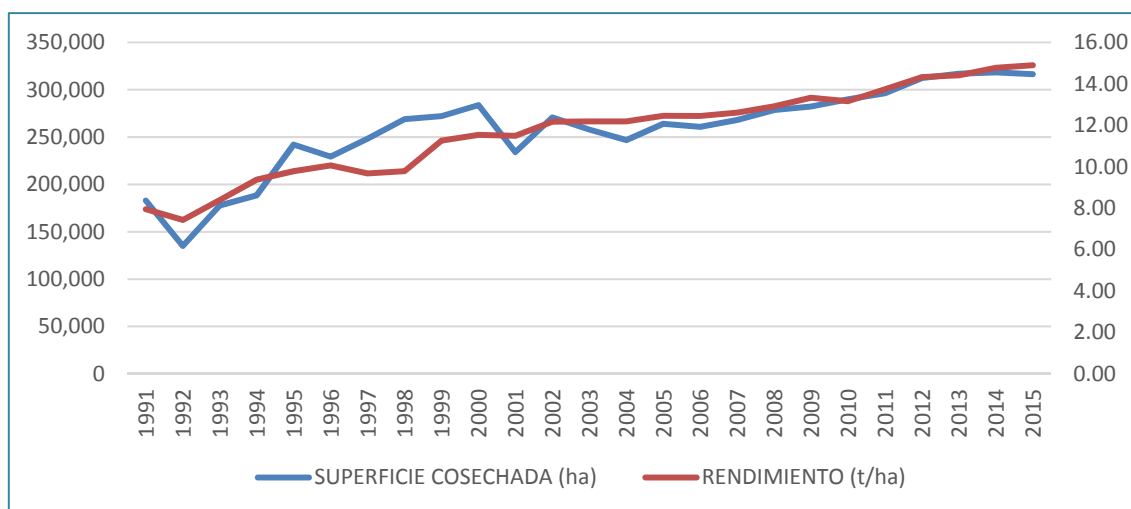


Figura 01. Área y rendimiento del cultivo de papa en el Perú entre 1991 y 2015. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección General de Información Agraria del Ministerio de Agricultura del Gobierno del Perú.

La mejora en la calidad de las papas comercializadas y una mayor demanda de productos derivados de la papa (para pollerías, procesamiento para chips, etc.) han permitido que, a pesar del aumento de la producción, los precios se hayan mantenido al alza (Figura 02). La mayor demanda ha sido resultado del aumento de los ingresos en las zonas urbanas y del aumento del consumo de papas procesadas en restaurantes (Scott y Zelada, 2010). Asimismo, en los últimos años se han llevado a cabo procesos de innovación que han mejorado el desarrollo competitivo de la papa a nivel comercial (Ordinola et al, 2013), lo cual ha generado un efecto multiplicador positivo para el consumidor urbano (mayor disponibilidad de variedades de papas, diversidad en la preparación, identificación con el producto, entre otros).

Escobal y Torero (2006) al analizar las principales fallas del mercado para los productores de papa en los Andes centrales encontraron diferentes factores como pobre infraestructura, segmentación e información imperfecta de los mercados, y altos riesgos, entre los más importantes. Resultados similares fueron encontrados por Céspedes et al., (2016), Zegarra y Minaya (2007) y López (2005), quienes demuestran que las inversiones en infraestructura mejoran los ingresos rurales. Por otro lado, la productividad agrícola está influenciada positivamente por el nivel de educación (Quisumbing, 1995) y el crédito agrícola (Guirkinger y Boucher, 2007).

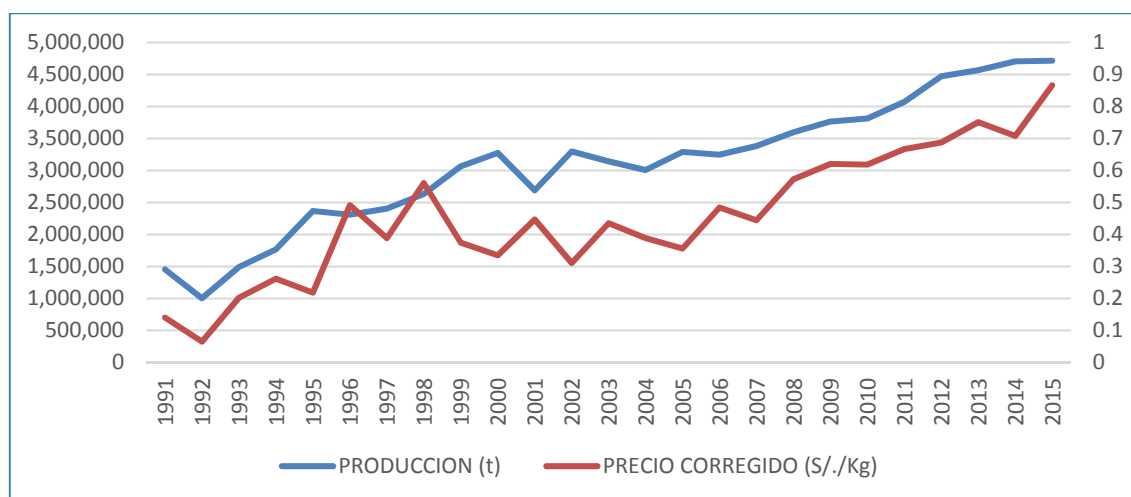


Figura 02. Producción (t/año) y precio en chacra (soles/kg.) de papa a nivel nacional entre 1991 y 2015 en base a precios ajustados por el índice anual de precios al consumidor en Perú.

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección General de Información Agraria del Ministerio de Agricultura del Gobierno de Perú (producción y precio de chacra) y del Banco Central de Reserva del Perú (índice de precios al consumidor).

2.2. Adopción de variedades mejoradas de papa en el Perú

No existen muchos estudios de estimación de la adopción de variedades a papa a nivel nacional en el Perú. Tapia y Fries (2007) hacen un profundo análisis de la historia, sistemas de producción, agronomía e identificación de variedades de papas, tanto nativas como mejoradas en diferentes regiones de Perú y Bolivia. Los datos para la identificación de variedades provienen del proyecto “Semilla e Investigación de Papa” (SEINPA, 1994), ejecutado con fondos de la Cooperación Suiza (COSUDE). En la época del proyecto SEINPA (década de los 80), se realizaron encuestas para identificar y cuantificar las variedades sembradas en cuatro departamentos del Perú (Cajamarca, Junín, Cusco y Puno). Se observó que las variedades adoptadas en mayor proporción en ese momento eran Mariva, Yungay, Tomasa Tito Condemayta y Revolución. Luego de 15 años, Maldonado et al. (2008) mostraron que las variedades INIA 303 Canchán e INIA 302 Amarilis competían por ser las variedades más cultivadas en las zonas de estudio, en el norte de Perú. Yungay mantenía su presencia en las zonas donde los sistemas productivos estaban más orientados a la comercialización. Concluyeron que con la variedad INIA 303 Canchán se obtenían mejores retornos económicos en comparación a Yungay en Huánuco. Thiele et al. (2008), evaluaron la adopción de variedades de papa en base a la opinión de expertos en diferentes países del mundo —incluyendo el Perú— en dos puntos de tiempo: 1997 y 2007. Tanto los

trabajos de Thiele *et al.* (2008) como de Maldonado *et al.* (2008) mostraron el crecimiento del área sembrada con las variedades INIA 303 Canchán, INIA 302 Amarilis y Yungay. Mariva y Revolución, dos variedades importantes según el estudio de SEINPA (1994), pasaron a tener un porcentaje muy bajo de adopción según Maldonado *et al.* (2008) y Thiele *et al.* (2008). Tomasa Condemayta y Molinera (importantes en Junín y Cajamarca según SEINPA, 1994), no fueron mencionadas. En la Tabla 1 se pueden observar los resultados comparativos de los diferentes estudios en relación a las principales variedades de interés.

Tabla 1. Porcentaje de adopción de las principales variedades desarrolladas en el convenio CIP-INIA/CIP-otros socios nacionales en relación a otras variedades mejoradas y nativas.

Estudios	1980-1986 (SEINPA, 1994)				1997 (Thiele <i>et al.</i> 2008)	2005 (Maldonado <i>et al.</i> 2008)	2007 (Thiele <i>et al.</i> 2008)	Tríptico INIA (2013)
	Cajamarca	Junín	Cusco	Puno	Nacional	Regional (Norte)	Nacional	Nacional
Área con variedades CIP-Socios	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	26.80%	51.40%	39.35%	N.D.
INIA 303 Canchán	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.60%	38.70%	22.40%	40%
INIA 302 Amarilis	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.50%	12.30%	7.00%	N.D.
Perricholi	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	12.60%	0.40%	7.60%	N.D.
UNICA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.30%	N.D.
Yungay	4.90%	16.76%	5.46%	1.02%	11.90%	31.50%	14.50%	N.D.
Otras mejoradas	79.65%	56.11%	48.30%	20.17%	10.30%	7.40%	9.70%	N.D.
Nativas	15.45%	27.12%	46.24%	78.81%	54.10%	9.69%	38.50%	N.D.

Fuente: Elaboración propia en base a información de los estudios mencionados.

La variedad INIA 303 Canchán ofreció, desde su liberación, muchas perspectivas de tener un alto impacto en el Perú. Fonseca *et al.* (1996) concluían que el cultivar INIA 303 Canchán poseía ventajas sobre Yungay por su precocidad y resistencia al tizón tardío en años más húmedos, mientras que condiciones climáticas opuestas daban más ventaja a Yungay. INIA (2012), basado en estimaciones de expertos, atribuyó 40 por ciento del área total de papa en Perú a INIA 303 Canchán⁵. Thiele *et al.* (2008) estimaron, en base a opiniones de expertos, un 22.4 por ciento del área total para INIA 303 Canchán en 2007. Para la variedad Amarilis, cuya adopción es mayor en los Andes del norte del Perú se estimaba un 7.1 por ciento de adopción a nivel nacional (Maldonado *et al.*, 2008; Thiele *et al.*, 2008). Las variedades Serranita⁶ y UNICA, se identificaban con un gran potencial de crecimiento todavía no documentado hasta la fecha del presente estudio.

Respecto a los factores que influyen en la adopción de variedades, uno de los estudios más emblemáticos a nivel global es el de Feder *et al.* (1982), que examina los patrones de adopción desde el punto de vista teórico y práctico. Concluyen que la difusión depende del riesgo asociado con la tecnología, la actitud asociada de los productores al riesgo, la existencia de costos fijos de adopción (como necesidad de compra de activos fijos para incorporar determinadas tecnologías) y la disponibilidad de recursos financieros. Sin embargo, dicho estudio señala que no hay evidencia conclusiva, y a veces es hasta contradictoria, sobre el significado de las variables claves como tamaño de finca, necesidad de crédito, tenencia de tierra, etc. debido a factores subyacentes a las variables observables y no observables.

⁵ Canchán:

[http://www.inia.gob.pe/images/ProductosServicios/publicacion/Tripticos/TRIPTICOS_PDF_2012/02%20PAPA%20INIA%20303%20-%20CANCHAN%20\(REEDIC\).pdf](http://www.inia.gob.pe/images/ProductosServicios/publicacion/Tripticos/TRIPTICOS_PDF_2012/02%20PAPA%20INIA%20303%20-%20CANCHAN%20(REEDIC).pdf)

⁶ Serranita:

http://www.inia.gob.pe/images/ProductosServicios/publicacion/Tripticos/TRIPTICOS_PDF_2005/06%20PAPA%20INIA%20309%20-%20SERRANITA.pdf

3 Objetivos del estudio

El objetivo del presente estudio es contribuir a estimar los niveles de adopción de variedades de papa en el Perú y desarrollar metodologías para profundizar el análisis de impactos de la difusión varietal en el Perú.

Los objetivos específicos del proyecto financiado por la STC-CGIAR fueron:

1. Cuantificar la adopción y difusión de variedades de papa mejoradas en las principales zonas paperas del Perú.
2. Estimar los efectos de la adopción en los ingresos de los agricultores que han adoptado variedades mejoradas de papa en Perú.
3. Desarrollar una metodología que pueda ser utilizada por la comunidad científica para la determinación de la adopción e impacto.

La realización de este trabajo tuvo varias justificaciones:

- La papa es el cultivo de mayor importancia en la economía de la sierra peruana y abarca más del 25 por ciento del área total de cultivos transitorios, reflejada en una producción que alcanza casi cinco millones de toneladas al año y beneficia a 730 000 productores de papa.
- Existe la necesidad de reforzar la interacción y el intercambio de información entre los investigadores del INIA y del CIP para identificar el porcentaje de adopción de las variedades liberadas hasta la fecha.
- La magnitud del área adoptada es el determinante más importante para determinar el tamaño del beneficio económico en las evaluaciones de impacto ex-post de tecnologías (*Fonseca et al., 1996; Morris et al. 2003*).
- La identificación de áreas geográficas donde el cambio varietal es alto o bajo, y el entendimiento de las principales restricciones para la adopción, no han recibido la suficiente atención científica en el Perú.
- La identificación de demandas tecnológicas por parte de los agricultores (como origen, calidad y disponibilidad de semilla, problemas tecnológicos del cultivo) permite reorientar los objetivos de los programas de mejoramiento genético de los cultivos.
- El estudio contribuye a profundizar el conocimiento sobre la relación entre el mejoramiento de cultivos y pobreza, nutrición, y seguridad alimentaria (*Escobal y Valdivia, 2004; Trivelli et al., 2009; Zegarra y Tuesta, 2009*).

4 Materiales y Métodos

Este estudio tuvo como antecedente el realizado por el grupo de centros internacionales de investigación del CGIAR para estimar la adopción e impacto de variedades mejoradas de diversos cultivos en África. El proyecto, denominado DIIVA (Difusión e impacto de variedades mejoradas en África, por sus siglas en inglés), fue ejecutado entre 2010 y 2012 (*Walker and Alwang, 2015*). Su finalidad era recolectar evidencia científica sólida sobre la adopción de variedades de diferentes cultivos en África, para tener un dato más realista que permitiera estimar el impacto que las instituciones de investigación tienen en la región y contribuir a generar información para definir mejor las estrategias de los programas de investigación. Esta misma metodología fue adaptada para el Perú en este proyecto, pero enfocándose exclusivamente en el cultivo de papa, aunque pudiéndose replicar en diferentes cultivos.

El presente estudio tuvo dos componentes principales: en primer lugar, el cálculo estimado del área de adopción de las diferentes variedades de papa; y en segundo lugar, un análisis estadístico de los datos obtenidos que permita entender los procesos detrás de las tomas de decisiones de adopción y la estimación del impacto económico basado en un análisis econométrico. Existen diversos modelos para determinar los factores determinantes que contribuyen al proceso de adopción.

Los pasos que se siguieron para la realización del estudio están identificados en la Figura 03.

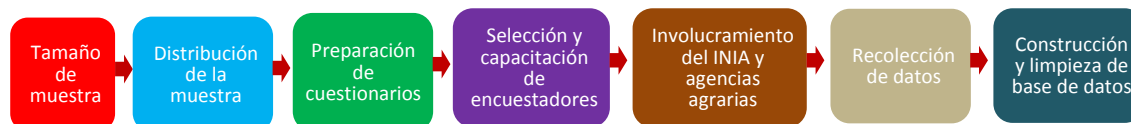


Figura 03. Pasos seguidos para la realización del estudio de adopción de variedades de papa en el Perú.

4.1. Determinación del tamaño y diseño de la muestra

La metodología para la cuantificación de la adopción de tecnologías agrícolas se basa en la realización de encuestas a una muestra de productores de papa estadísticamente representativa del área de producción a nivel nacional. El tamaño y diseño muestral son elementos fundamentales en el diseño de una encuesta de adopción. El tamaño de la muestra influye en el costo de la encuesta, mientras que el diseño determina cómo se seleccionará a las unidades a encuestar, buscando optimizar el proceso de decisión entre precisión estadística y costo del estudio, con el objetivo de lograr la mayor precisión estadística posible al menor costo (o ajustada al presupuesto disponible para el estudio).

El diseño muestral siguió el método diseñado a estos efectos por Walker y Adam (2011) para el proyecto DIIVA. El proceso de este método consta de cinco pasos que toman en cuenta la estimación previa de los niveles de adopción de la variable de interés (en este caso, las variedades de papa liberadas por colaboración del CIP con sus socios nacionales), la heterogeneidad de la muestra, el nivel de precisión deseada, y las restricciones financieras del estudio.

Paso 1. Tamaño de muestra para un muestreo aleatorio simple.

Paso 2. Determinación de la correlación entre grupos o grado de homogeneidad de la muestra.

Paso 3. Determinación del tamaño del clúster óptimo.

Paso 4. Determinación del efecto del diseño.

Paso 5. Tamaño final de la muestra.

Paso 1. Tamaño de muestra para un muestreo aleatorio simple.

El diseño del estudio consiste en estimar primero el tamaño mínimo de la muestra siguiendo un muestreo aleatorio simple, en base a la siguiente fórmula:

$$n \geq \frac{z_{0.95}^2 NP(1-P)}{(N-1)l^2 + z_{0.95}^2 P(1-P)}$$

Donde n es el tamaño de la muestra, N es el tamaño de la población (número de productores de papa a nivel nacional), P es la probabilidad de ocurrencia del evento (en el caso del presente estudio, la adopción esperada de variedades mejorada de papa en base a la información preexistente). Se necesitan dos informaciones básicas para el cálculo del tamaño mínimo en un muestreo aleatorio simple: una es el nivel de precisión deseado y la otra es el porcentaje de adopción de variedades mejoradas. No existían estudios previos que evidenciaran el porcentaje de adopción de variedades mejoradas, pero como es observable en la tabla, escoger un valor del 50 por ciento permite colocarse en los valores más altos del número de encuestas necesarias. Luego se decide, en base a los recursos que tiene el proyecto, el nivel de precisión deseado. Debido a que el proyecto contaba con recursos limitados para una encuesta de representatividad nacional, se decidió ir por un nivel de precisión del 4 por ciento y un nivel aproximado de nivel de adopción del 50 por ciento.

Paso 2. Determinación de la correlación entre grupos o grado de homogeneidad de la muestra. Debido a que es un diseño de etapas múltiples en las cuales varios productores de la misma localidad son encuestados (el caso del presente estudio), se debe ampliar el diseño aleatorio simple para incorporar la pérdida de variabilidad en la muestra que ocurre al encuestar productores de una misma localidad. El principio básico es que productores de una misma comunidad tienen mayor probabilidad de ser similares entre sí que productores de comunidades diferentes. Para incorporar este aspecto particular se recurre a un índice conocido como la tasa de homogeneidad o ICC (por las siglas en inglés de Intra-Class Correlation). La fórmula para el cálculo de la tasa de homogeneidad es la siguiente:

$$\frac{1}{AB} \sum_{\alpha}^A \sum_{\beta}^B (Y_{\alpha\beta} - \bar{Y})^2 = \frac{1}{A} \sum_{\alpha}^A (\bar{Y}_{\alpha} - \bar{Y})^2 + \frac{1}{AB} \sum_{\alpha}^A \sum_{\beta}^B (Y_{\alpha\beta} - \bar{Y}_{\alpha})^2$$

Variación total *Variación dentro de la comunidad* *Variación entre comunidades*

Al momento del estudio no existían datos para el cálculo del ICC, por lo que se usó información de expertos dentro del CIP y la experiencia del proyecto DIIVA. Finalmente se utilizó un valor de ICC de 0.08.

Paso 3. Determinación del tamaño del clúster óptimo.

En este procedimiento se minimizan los costos relacionados a la recolección de datos, tomando en consideración los costos de agregar una encuesta adicional dentro de una comunidad, con los costos de adicionar una nueva comunidad al estudio. La fórmula para dicho cálculo es la siguiente:

$$b_{opt} = \sqrt{\frac{C_1 (1-\rho)}{C_2 \rho}}$$

Donde C1 es el costo de seleccionar una unidad de muestreo primario (PSU por sus siglas en inglés) o, en nuestro caso, una comunidad adicional, C2 es el costo de seleccionar un hogar adicional en cada comunidad y p es el ICC. Para el presente estudio se usó un costo de 20 soles por hogar adicionado y de 100 soles por adicionar una comunidad.

Paso 4. Determinación del efecto del diseño.

Este paso sirve para compensar el tamaño de la muestra por la pérdida de variabilidad. Con un muestreo en bloque, el efecto del diseño depende del tamaño de muestra en el PSU y la correlación entre clases.

$$Deff(\delta, \hat{\tau}) = \frac{Var(\hat{\tau}; \delta)}{Var(\hat{\tau}; srs)}$$

El efecto de diseño δ para un estimador $\hat{\tau}$ es definido como la relación entre la variancia del estimador bajo el diseño δ y la variancia del estimador bajo un muestreo aleatorio simple. También se puede reescribir la fórmula y este efecto del diseño es dado por $Deff = 1 + (bopt - 1)p$. El efecto de diseño para un muestreo en bloque es generalmente mayor a uno.

Paso 5. Tamaño final de la muestra.

Cuando se multiplicó el tamaño de la muestra para un muestreo aleatorio simple por el efecto del diseño, el tamaño final de la muestra mínima para el muestreo en etapas múltiples fue de 928 encuestas.

4.2. Distribución de la muestra

La siguiente etapa fue la distribución de la muestra a nivel nacional. Para dicho efecto se usaron los datos de intención de siembra de papa de la campaña 2011-2012 del Sistema de Intención de Siembra del MINAGRI (*MINAGRI, página web*⁷) mostrados en la Tabla 02.

Tabla 02. Área declarada de intención de siembra de papa por departamento en la campaña 2011-2012 y los 10 departamentos con mayor área de papa seleccionados para el estudio.

Nro.	Departamento	Nº de distritos	Distritos c/papa	Superficie (ha) Intención de siembra 2011-2012
Total Nacional		1823	1330	315624
1	PUNO	110	97	52312
2	HUÁNUCO	74	65	35635
3	CUSCO	109	97	33619
4	CAJAMARCA	127	111	29706
5	LA LIBERTAD	83	55	24730
6	JUNÍN	124	105	24012
7	AYACUCHO	111	107	21471
8	HUANCAVELICA	93	94	20899
9	APURÍMAC	80	80	16968
10	ANCASH	166	156	12456
11	PASCO	28	18	11202
12	LIMA	171	116	10959
13	AREQUIPA	110	92	9304
14	AMAZONAS	83	55	4683
15	ICA	43	24	2767
16	PIURA	64	14	2744
17	LAMBAYEQUE	38	2	870
18	MOQUEGUA	20	19	740

⁷ Página web de la encuesta de intención de siembra 2011-2012: <http://siea.minag.gob.pe/siea/?q=resultados-de-la-encuesta-de-intenciones-de-siembra-campa%C3%B1a-agricola-agosto-2011-julio-2012>. Archivo: Cuadros - Capítulo I-II.xls, hoja: A_PAPA. (Último acceso: 03 de Abril del 2017)

19	TACNA	26	23	547
20	CALLAO	1	0	0
21	LORETO	49	0	0
22	MADRE DE DIOS	10	0	0
23	SAN MARTIN	77	0	0
24	TUMBES	12	0	0
25	UCAYALI	14	0	0

Como los recursos disponibles no permitían abarcar una distribución muestral que incluyera a todos los departamentos del Perú donde se cultiva papa, se restringió el estudio a aquellos que contribuyen en mayor proporción a la producción del tubérculo. Así, se seleccionaron los diez departamentos con mayor área de papa, los cuales equivalían al 86 por ciento del área de papa según el Sistema de Intención de Siembra 2011-2012. Adicionalmente se agregó Lima, para tener una visión de lo que pasaba con la producción de papa en la costa, debido a que por su área, la costa no fue incluida entre los 10 departamentos seleccionados. De Lima se seleccionaron los dos distritos con mayor producción del tubérculo: Huaral y Barranca. Con este agregado, los 11 departamentos seleccionados representan casi el 90% de la producción de papa a nivel nacional. La lista completa de departamentos y provincias seleccionados se presenta en el Anexo 1.

En la figura 04 se ubican en el mapa del Perú las provincias encuestadas por departamento:

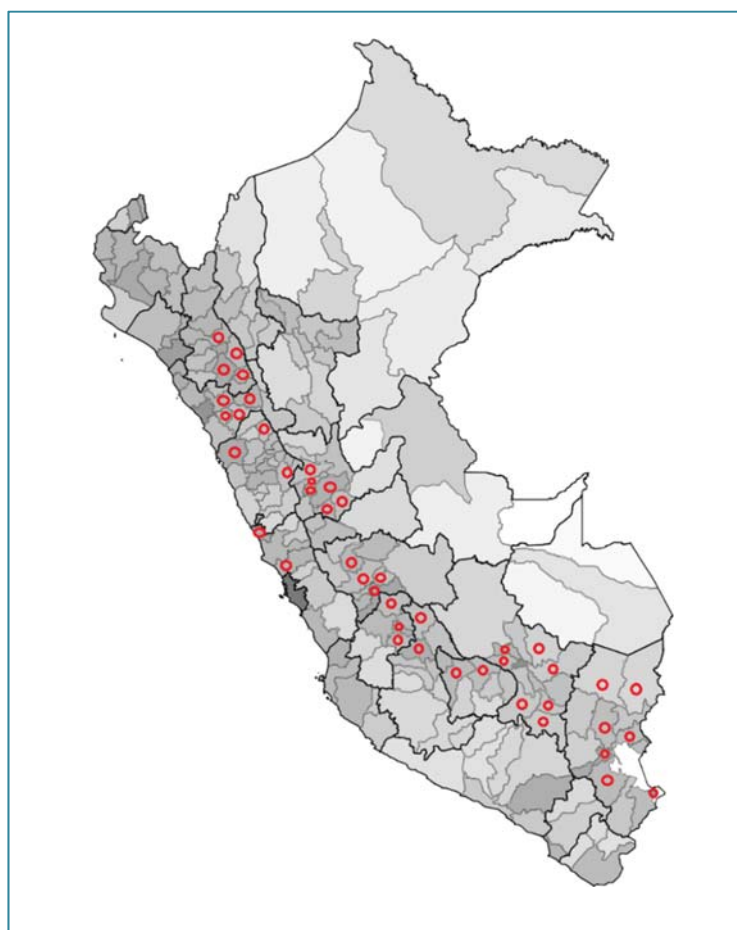


Figura 04. Mapa del Perú, resaltando las provincias encuestadas por el estudio. 2013.

De acuerdo al área sembrada con papa en cada departamento se determinó el número de encuestas totales a realizar en dicho departamento, dándole también representatividad a nivel departamental a la muestra. Luego se procedió a una selección aleatoria ponderada por área de papa por distrito (los distritos con más papa, tenían más opción de salir seleccionados y un mismo distrito podía salir seleccionado más de una vez). En Excel se usó la función RAND() para generar números aleatorios y se escogió el número de encuestas que le correspondía a cada departamento. En los distritos seleccionados se escogió al azar la o las comunidades que serían encuestadas en base al Directorio Nacional de Municipalidades Provinciales, Distritales y de Centros Poblados del INEI, 2011 y verificada con la información de los expertos de las estaciones experimentales del INIA y agencias agrarias (Ver Anexo 1).

Finalmente, se seleccionó aleatoriamente a los agricultores participantes en cada comunidad encuestada, conjuntamente con informantes calificados identificados en cada comunidad (normalmente líderes de la comunidad respectiva). Una vez en la comunidad, los encuestadores se dirigían a los productores seleccionados. Si no se le encontraba, el encuestador se dirigía al vecino más cercano.

Las encuestas fueron recolectadas entre noviembre del 2012 y julio del 2013. En total se recolectaron 1,098 encuestas en 120 comunidades de 83 distritos en 44 provincias de 11 departamentos del Perú. Dichas encuestas, después de ser revisadas en campo, fueron enviadas a las oficinas centrales del CIP en Lima para su digitación en una base de datos. Para dicho efecto se contrató a un egresado de estadística, quien ingresó la información en una base de datos construida en ACCESS. Dicha digitación se realizó entre agosto y noviembre del 2013.

4.3. Preparación del cuestionario

La información necesaria para un estudio de adopción se centra principalmente en el área sembrada de las diferentes variedades. Pero es necesario complementarla con la producción, destino de la producción, problemas productivos, características del hogar, entre otras preguntas que ayuden a entender el proceso de adopción.

El diseño del cuestionario estuvo a cargo del programa de ciencias sociales. La experiencia del área en temas de estudios socioeconómicos efectuados en diferentes proyectos garantizaba al equipo de investigadores la adaptación de la encuesta del DIIVA a la realidad peruana. Un punto clave en el diseño de encuestas es encuadrar el número de preguntas a la investigación y modelo a aplicar y hacer una validación de la encuesta. La nuestra tenía 8 secciones distribuidas en 16 páginas y la duración promedio por encuesta era de una hora.

4.4. Selección de encuestadores y capacitación

Con la encuesta lista y revisada, se procedió a la selección de supervisores y encuestadores. Los seleccionados debían cumplir varios requisitos: 1) experiencia en encuestas, 2) conocimiento de las zonas donde se trabajaría, y 3) tener formación en agronomía o carreras afines. Se les dio una capacitación de 3 días, que incluyó una simulación de encuesta y una encuesta piloto en los sitios de trabajo. Un punto importante para la reducción del sesgo por encuestadores es reducir el número de éstos en todo el proceso, por lo que se trabajaron 3 grupos de encuestadores para la zona norte, centro y sur del Perú. Asimismo, se contrataron dos supervisores que garantizarían la calidad del trabajo en campo, manejarían la logística en las zonas de trabajo y solucionarían cualquier conflicto que pudiera presentarse. Las personas seleccionadas fueron escogidas por su dedicación al trabajo y cumplimiento de objetivos. La lista de los encuestadores y supervisores está en el anexo 02.



Foto 1. Equipo de encuestadores de Huánuco y Junín en la EEA Santa Ana, Junín (Izquierda) y los de Huancavelica-Ayacucho-Puno en el barco rumbo a la Isla Amantan, Puno (derecha), 2013.

4.5. Involucramiento del INIA y agencias agrarias

El equipo de encuestadores y supervisores tenía la ventaja de conocer muchas de las zonas de trabajo. Sin embargo, para facilitar la entrada a las localidades, el trabajo de campo se hizo en estrecha colaboración con las estaciones experimentales del INIA que tienen programas de papa (Ing. Miguel Ángel Pacheco, del PIAI de papa e Ing. Sergio Cardoso, de la oficina de planificación de la EEA Andenes, Cusco; Ing. Jesús Arcos, del PIA de papa de la EEA Illpa, Puno; Ing. Héctor Cabrera, del PIA de papa de la EEA Baños del Inca, Cajamarca; Ing. Noemí Zúñiga, del PIA de papa de la EEA Santa Ana, Junín, e Ing. Máximo Morote, del PNI de papa de la EEA Canaán, Ayacucho). En estas estaciones experimentales se presentó el proyecto y se solicitó apoyo para interactuar con las agencias agrarias y otras autoridades locales de interés en las zonas de estudio (Foto 2). Adicionalmente, por el INIA participó el Ing. Luis Quintanilla, como contraparte directa para realizar el estudio.



Foto 2. Visita a la Agencia Agraria de Anta (Cusco) con colegas de la EEA Andenes, Cusco (izquierda) y visita a la Administración Local de Agua en Barranca, Lima (derecha).

4.6. Recolección de datos de campo

La particular geografía y variación climática del Perú generó dificultades, especialmente para el acceso a lugares remotos, con el subsecuente incremento de costos. Sin embargo, todo este esfuerzo ha servido para documentar de forma más rigurosa los resultados de las iniciativas que el CIP, el INIA y otros socios nacionales han hecho en el mejoramiento genético de la papa.

La estrategia para acceder a la recolección de datos en las localidades seleccionadas al azar en los distintos departamentos era presentarse al presidente de la comunidad para obtener el permiso de ingreso. Cuando no se le encontraba, se empezaba a encuestar directamente, presentando al encuestador, brindando información del proyecto y pidiéndoles permiso para ser encuestados.

En algunas comunidades, inicialmente los productores desconfiaban de los encuestadores, confundiéndolos con trabajadores mineros y no querían recibirlos. Pero el equipo había sido capacitado para generar confianza, por lo que en esos casos se identificaban apropiadamente y presentaban cuidadosamente el proyecto. En tres ocasiones se tuvieron que replantear los sitios de encuestas debido a diferentes motivos: o la producción de papa no era tan importante como aparecía en los datos de intención de siembra (en una localidad en Espinar, Cusco y en un distrito de Chota, Cajamarca), o por motivos de seguridad no se podía entrar a dichos lugares (Pataz, en La Libertad, estaba tomada por mineros informales, las carreteras estaban bloqueadas y los pocos autos que pasaban eran asaltados).

El proceso de recolección de datos de campo fue documentado gráficamente como se aprecia en las siguientes fotos.



Foto 3. Abonamiento de campo de papa en Barranca en Lima (izquierda) y cosecha de papa en Accocro, Ayacucho (derecha), 2013.



Foto 4. Cosecha de papa en Yunguyo, Puno (izquierda) y cultivo de papa en Otuzco, La Libertad (derecha), 2013.



Foto 5. Paisaje del cultivo de papa en sierra sur (Limbaní, Puno) a la izquierda y paisaje del cultivo de papa en sierra norte (Conchamarca, Huánuco) a la derecha.



Foto 6. Encuestas en el campo de cultivo de un productor en Ahuaycha, Huancavelica (izquierda) y dentro del local comercial de un productor en Panao, Huánuco (derecha).



Foto 7. Encuestas en el campo de cultivo de un productor en Atuncolla, Puno (izquierda) y encuesta en el campo de cultivo de un productor en Otuzco, La Libertad (derecha).



Foto 8. Encuestas en el parque de una plaza en Huacachi, Ancash (izquierda) y encuesta bajo la lluvia en Jacas Grande, Huánuco (derecha).

4.7. Construcción y limpieza de base de datos

La limpieza de datos es un trabajo fundamental para tener garantía de que los datos obtenidos tengan sentido y sean válidos para su análisis subsecuente. Los ajustes de la base de datos se dieron principalmente en cuanto a la nomenclatura de las variedades y al área cultivada.

La base de datos está en formato Microsoft Access, y las variables relevantes del estudio en formato Stata (.dta). La base de datos estará disponible para acceso público irrestricto en el sistema *Dataverse* a fines de 2017.

4.8. Metodología para el análisis de datos

4.8.1. Análisis descriptivo, determinantes de adopción y estimación de impacto.

El análisis descriptivo sirve para elaborar las frecuencias de las diferentes variedades presentes y determinar las áreas. El presente estudio usó STATA (Versión 12) para hacer dichos cálculos.

Además de calcular los niveles de adopción de las distintas variedades de papas, el estudio buscaba entender los determinantes de adopción, es decir los factores que afectan las decisiones de adopción. Para el cálculo de dichos determinantes se usó el modelo de regresión binaria probit. Este modelo tiene como supuesto que las probabilidades de respuesta que se estimen estén estrictamente entre 0 y 1. En el modelo probit de distribución normal, bajo estos supuestos, se puede derivar la probabilidad de respuesta para y:

$$P(y=1|x) = P(y^* > 0|x) = G(\beta_0 + x\beta)$$

En modelos de respuesta binaria como el probit, se quiere explicar los efectos de una variable independiente (x_j) en la probabilidad de respuesta $P(y=1|x)$.

Al hacer las regresiones en STATA, se usa el comando probit, pero los β obtenidos no son útiles, excepto para determinar la dirección del efecto. Debido a eso, se estima el efecto marginal de la variable o variables de interés usando el comando margins. Los β provenientes de este comando son interpretables y tienen el mismo signo o dirección que los β obtenidos en probit.

Uno de los principales problemas para la estimación del impacto es la dificultad de encontrar contrafactuales (o grupos de comparación) para corregir por los sesgos observables de la muestra que causan estimados inconsistentes de los efectos promedios del tratamiento (ATT por sus siglas en inglés). Una de las técnicas más usadas para identificar dichos contrafactuales en observaciones no experimentales, como los datos de la encuesta, es el *Propensity Score Matching* (PSM), junto con otras técnicas de emparejamiento. El sesgo de selección de la muestra en estimados de diferencias simples puede ser reducido emparejando dos grupos basados en características observables. El PSM permite encontrar a un grupo de comparación entre no adoptadores que tienen características similares a los adoptadores: los productores que adoptan son emparejados a los productores que no adoptan basados en los “propensity scores” o la probabilidad de ser un adoptante.

Sin embargo, las críticas más fuertes al uso del PSM son que las variables no observables aún pueden tener influencia en los tratamientos y sus efectos, así como presentar problemas sobre la representatividad de la población ya que, al eliminar casos para el emparejamiento, podría no representar a la población de estudio. Asfaw *et al.* (2011), Becerril y Abdulai (2010) y Mendola (2007) usaron métodos de PSM para hacer sus estudios de identificación y estimación de los determinantes de adopción de prácticas agrícolas en distintos lugares como Etiopía, México y Bangladesh.

5 Resultados y Discusión en relación a los objetivos del proyecto

La sección de resultados y discusión proporciona una referencia de los principales hallazgos del estudio, en base a los tres objetivos del proyecto presentados en este informe. Los dos primeros objetivos corresponden a la adopción de variedades de papa y a la estimación del impacto económico, mientras que el tercer objetivo es la generación de capacidades al INIA para que pueda realizar estudios rigurosos de adopción e impacto en otros cultivos y otros años.

5.1. Adopción de variedades mejoradas de papa

Los resultados del estudio encontraron que de las 275 000 hectáreas sembradas con papa en el Perú en 2013, alrededor de 60 por ciento corresponde a variedades mejoradas. La muestra identificó también 372 variedades de papa nativa con pocas oportunidades de mercado, 18 variedades nativas con mercado asegurado, 15 variedades mejoradas que no provenían de la cooperación del CIP y sus socios nacionales, y 10 variedades que provenían de dicha cooperación.

En términos de área, Yungay encabeza la lista de variedades (22.4%), INIA 303 Canchán e INIA 302 Amarilis le siguen con 12.0 y 10.8 por ciento del área total de papa, respectivamente. Otras variedades liberadas por el programa de mejoramiento del CIP en colaboración con diferentes socios son UNICA e INIA 309 Serranita, con 4.4 y 1.3 por ciento, respectivamente (Véase Tabla 03, Figura 05). El área total estimada cubierta con variedades provenientes de la colaboración entre el CIP y sus socios nacionales es de 33 por ciento (Anexo 3).

Tabla 03. Lista de las variedades más importantes encontradas en la encuesta representativa a nivel nacional y su porcentaje relativo respecto al total del área de papa*

Variedad de Papa	Fecha de Liberación	Instituciones participantes	Área Estimada
MEJORADAS		61.9%	
Yungay	1971	UNALM	22.4%
INIA 303 Canchán	1990	CIP - INIAA	12.0%
INIA 302 Amarilis	1993	CIP - INIA	10.8%
UNICA	1998	CIP - UNICA	4.4%
CICA	1982	UNSAAC	3.3%
Andina	1976	CIP - DGI - MINAG	1.6%
Chaska	1982	CIP - INIA	1.6%
Perricholi	1984	CIP - INIPA	1.5%
INIA 309 Serranita	2006	CIP - INIA	1.3%
Otras mejoradas			3.0%
NATIVAS		38.1%	

* Las áreas de las variedades encontradas por departamento fueron agregadas en base al área de papa por departamento según el área de intención de siembra 2011-2012.

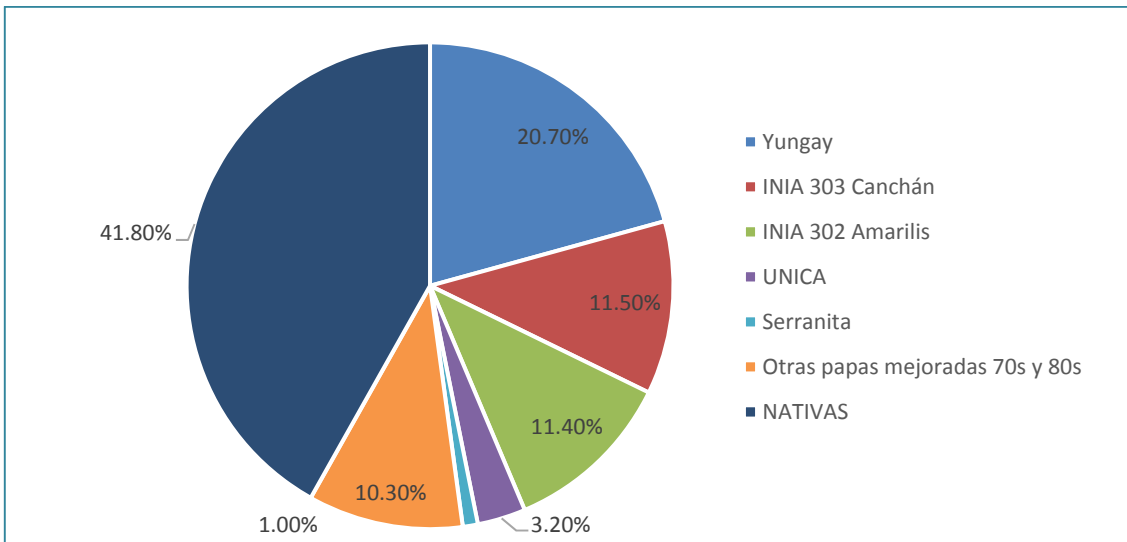


Figura 05. Proporción de adopción de las variedades de papa en el Perú. Fuente. Elaboración propia

La variedad Yungay está más homogéneamente distribuida en todas las regiones con presencia de variedades modernas desarrolladas por el CIP y sus socios nacionales (Figura 06). Yungay fue desarrollada por la Universidad Nacional Agraria (recibió ese nombre en conmemoración al terremoto de Yungay, un distrito de Ancash, en 1970).

Por regiones, en la sierra norte (Cajamarca y La Libertad) la variedad más difundida es INIA 302 Amarilis con 40 y 44 por ciento del área total de papa respectivamente, seguida de Yungay (30 y 22 por ciento, respectivamente). En esas zonas, INIA 303 Canchán no tiene una gran adopción: solo 2 por ciento en promedio en cada lugar. En Ancash, la variedad que predomina es Yungay.

En la sierra central, INIA 303 Canchán es la dominante en Huánuco con 28 por ciento del área plantada de papa, seguida por Yungay con 24 por ciento. En Junín, Yungay sigue siendo la principal variedad plantada pero, de forma interesante, el 22 por ciento del área es de la variedad UNICA. INIA 303 Canchán solo cubre el 14 por ciento. En Huancavelica, Yungay es la variedad de papa preferida, con poca participación de INIA 303 Canchán e INIA 302 Amarilis. Sin embargo, en Apurímac, las 4 variedades más importantes desarrolladas por el CIP y el INIA cubren el 49% del área de papa, mientras Yungay solo el 6 por ciento. Ayacucho tiene una gran proporción de papas mejoradas. Allí, tanto Yungay como INIA 303 Canchán tienen proporciones similares: 46 y 44 por ciento, respectivamente.

Finalmente, en la sierra sur, el impacto de las variedades mejoradas es mucho menor. En Cusco las variedades mejoradas localmente tienen una mayor proporción de área sembrada (Cica con 29 por ciento y Chaska con 14 por ciento), seguidas muy atrás por INIA 303 Canchán (11 por ciento) y Yungay (5 por ciento). En Puno, ninguna variedad mejorada ha tenido algún impacto importante (solo 6 por ciento del área está cultivada con variedades mejoradas en Puno), siendo las variedades nativas más importantes la Yana Imilla, Lomo y Ccompis. Entre las tres ocupan el 39 por ciento del área de papa de Puno.

En la costa, si bien la muestra no es representativa para el departamento de Lima, se observa que INIA 303 Canchán y UNICA son las variedades más importantes, vendidas mayormente en los mercados de la capital.

En el Anexo 3 se puede ver en detalle las áreas de las diferentes variedades adoptadas por departamento. Al compararse los datos desagregados por departamento se observa que las variedades mejoradas son importantes en la mayoría de departamentos encuestados a excepción de Puno, donde se tiene una mayor proporción de variedades nativas con especial

énfasis en el uso de papa para elaboración de chuño y moraya (Figura 06). De hecho, Puno —el departamento con mayor cantidad de área cultivada de papa— tiene un sistema de producción del tubérculo muy distinto al resto del país, con sus propios desafíos y mercados de papa muy diferentes, por lo que para hacer futuros estudios, Puno deberá considerarse como un caso aparte.

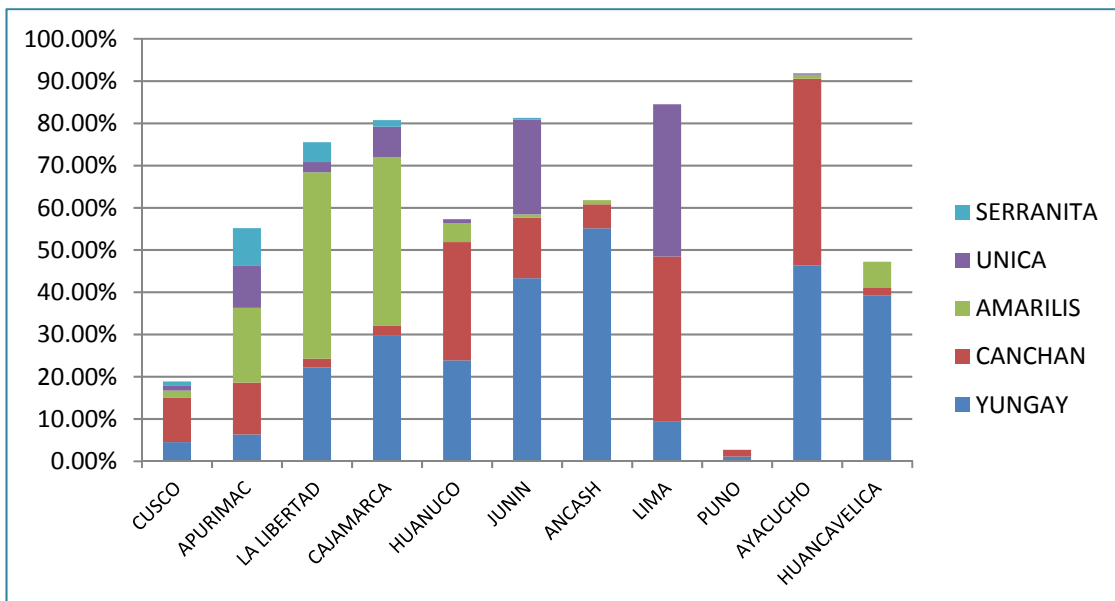


Figura 06. Adopción de las principales variedades mejoradas de papa provenientes de la cooperación entre el INIA, la Universidad Nacional de Ica y el CIP; y adicionalmente la variedad Yungay en la campaña 2012-2013.

Fuente: Elaboración propia

Los siguientes mapas permiten tener una mejor visualización de la distribución e importancia de las principales variedades desarrolladas por la colaboración CIP-INIA, y de la variedad UNICA, desarrollada en colaboración con la Universidad Nacional de Ica a nivel departamental (Figuras 07-10).

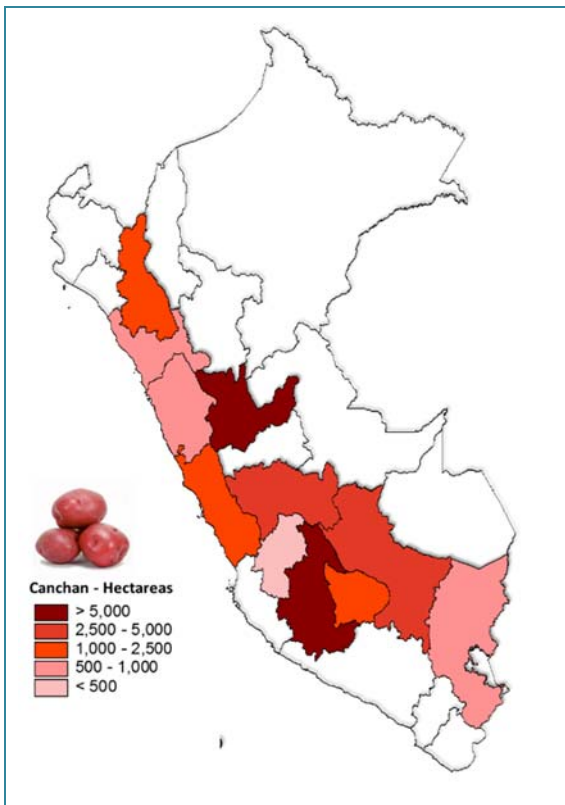


Figura 07. Área estimada de adopción de la variedad Canchán en los principales departamentos de producción de papa del Perú.

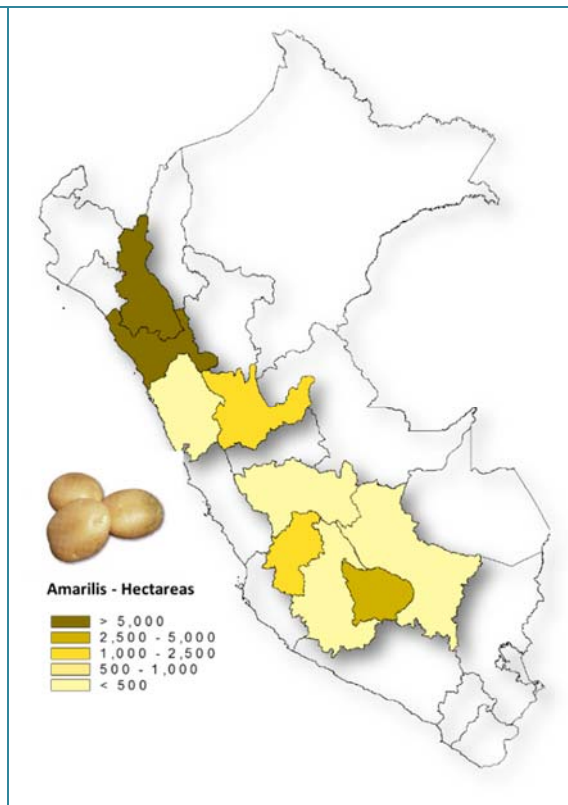


Figura 08. Área estimada de adopción de la variedad Amarilis en los principales departamentos de producción de papa del Perú.

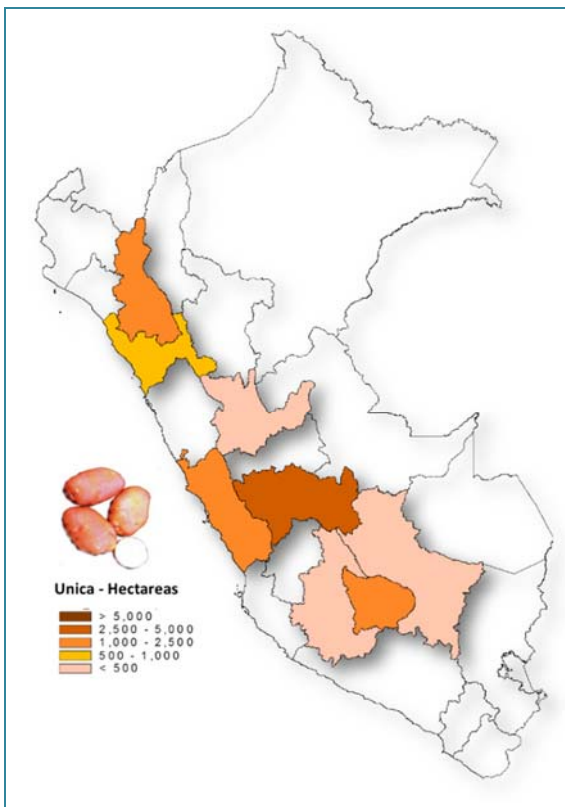


Figura 09. Área estimada de adopción de la variedad UNICA en los principales departamentos de producción de papa del Perú.

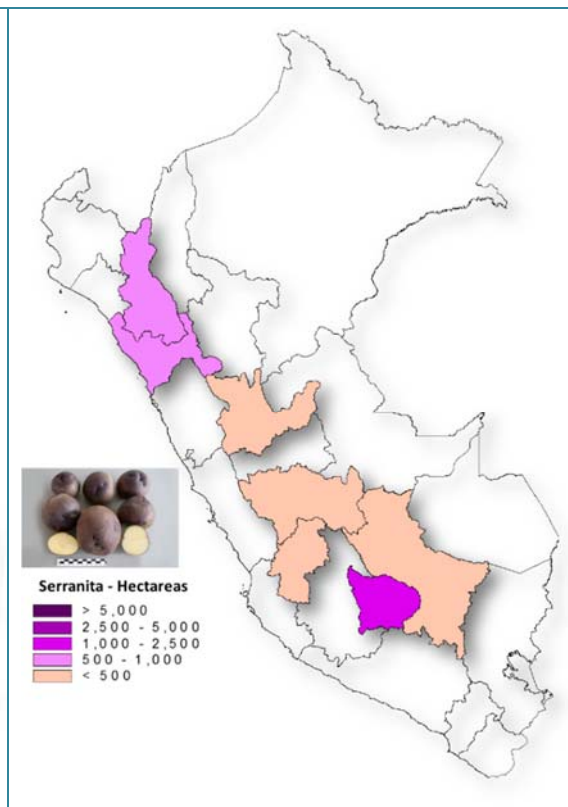


Figura 10. Área estimada de adopción de la variedad Serranita en los principales departamentos de producción de papa del Perú.

Se observa que la variedad INIA 303 Canchán tiene mayor importancia en la sierra centro y en la costa, al igual que la variedad UNICA, aunque esta última en menor importancia. La variedad INIA 302 Amarilis es más importante en la sierra norte de Perú. Finalmente, la variedad INIA 309 Serranita, está siendo cultivada en algunos sitios del país, pero todavía no en porcentajes significativos.

Podemos concluir pues que las variedades modernas provenientes de la colaboración del CIP con el INIA y otros socios nacionales están presentes en la mitad del área cultivada con variedades mejoradas. Sin embargo, la variedad INIA 309 Serranita, con grandes cualidades de resistencia a la racha y buenas características de sabor, color y diversidad de usos culinarios, tiene todavía un escaso nivel de adopción, por debajo del margen de error de la muestra que era del 4%.

5.2. Estimación de los impactos de las principales variedades mejoradas desarrolladas por el CIP y el INIA en los ingresos de los productores

5.2.1. Estadística descriptiva de las principales variables de la muestra

Para entender el comportamiento de los productores de papa respecto a la adopción de variedades, es necesario conocer las características de dichos productores. En la Tabla 04 se muestran los resultados a nivel nacional de las características socioeconómicas, mientras que en el Anexo 4, se muestran los detalles por departamento.

Tabla 04. Resumen de datos socioeconómicos de la muestra de la encuesta de adopción a nivel nacional, (los promedios y desviaciones estándar se muestran entre paréntesis cuando es apropiado).

VARIABLES	Datos agregados a nivel nacional
N	1,098
Edad del jefe del hogar (años)	46.0 (13.9)
Educación del jefe del hogar (años)	6.6 (6.3)
Pertenencia a asociación agrícola	21%
Recibió capacitación agrícola	18%
Área total (ha.)	2.8 (8.5)
Valor monetario de animales (Soles/hogar)	3,686 (5,299)
Cantidad de animales mayores (No.)	3.3 (4.4)
Cantidad de animales menores (No.)	8.0 (14.2)
Cantidad de cuyes y gallinas	11.5 (13.0)
Cantidad de papa vendida (t/hogar)	8.0 (32.6)
Cantidad de pesticida usado (l/parcela)	10.8 (45.9)
Área cultivada con papa (ha.)	0.8 (1.7)
Problemas de racha	82%
Problemas de gorgojo de los Andes	70%
Problemas de polilla de la papa	50%
Problema de sequía	43%
Problemas de mercado	20%
Problemas en disponibilidad de semilla mejorada	18%
Problemas de granizada	13%
Problemas de helada	9%

Para la descripción socioeconómica se incluyen variables demográficas, económicas y problemas fitosanitarios debido al interés del proyecto en entender las razones para cultivar ciertas variedades de papa, y ver la relación entre variedades de papas y ciertas características del agricultor y de la zona donde vive.

5.2.1.1. Nivel de educación

El nivel de educación de los jefes del hogar productores de papa fue en promedio de 6.6 años, o secundaria incompleta. En las variaciones entre departamentos (Anexo 4) se puede observar que en Lima existe en promedio una mayor cantidad de años de educación formal recibida (9.6 años) seguido de Ayacucho (8.2 años) y Huánuco (7.5 años). Los valores más bajos se encontraron en La Libertad (5.4 años), Huancavelica (5.6 años) y Cusco (5.8 años). El resto de los departamentos está entre 6 y 7 años de estudios escolares.

5.2.1.2. Pertenencia a asociaciones relacionadas a la producción de papa

El capital social de personas pertenecientes a una organización relacionada con la agricultura (incluyendo organizaciones relacionadas al riego) y nutrición (vaso de leche) varía entre las diferentes zonas de estudio desde 6 por ciento en Puno hasta 45 por ciento en Lima.

Excluyendo estos dos tipos de organizaciones, la participación en organizaciones agrícolas va desde 3 por ciento en Ancash a 21 por ciento en Ayacucho.

5.2.1.3. Capacitación en agricultura relacionada al cultivo de papa

Uno de los puntos clave para la adopción de tecnología agrícola es la capacitación en temas agrícolas. A nivel nacional, solo 18 por ciento de los productores de papa han recibido algún tipo de capacitación relacionada al cultivo de papa. Los productores de Lima han recibido mayor capacitación (60%) en comparación, por ejemplo, de Ancash, Puno o Huancavelica, donde solo un mínimo número de productores ha recibido algún tipo de capacitación agrícola.

5.2.1.4. Animales

Los animales de granja constituyen bienes de capital de la familia para momentos de necesidad, son fuente de fertilizantes orgánicos y de productos como lana, leche, huevo, y carne. En la encuesta se dividieron los animales en tres grupos: animales mayores (vacunos, caballos y/o burros), animales menores (alpacas, ovejas, llamas, y porcinos) y cuyes y gallinas. En promedio se tienen 3 animales mayores, 8 animales menores y 11 animales entre cuyes y gallinas.

Los productores de Cusco (5.2) y Apurímac (4.7) tienen mayor cantidad de animales mayores, mientras que los de Lima no tienen animales mayores. Huánuco (2.4) y Junín (2.4) tienen menor cantidad de animales mayores. La tabla de animales menores está liderada por Cusco (12.9) y Huancavelica (13); Cajamarca (2.2), Apurímac (3.4) y Lima (3.5) son los que tienen menos animales menores. Finalmente, Apurímac (24.3) y Ancash (20) tienen mayor cantidad de cuyes y gallinas mientras que en Lima (5.1), Puno (4) y Ayacucho (5.7) se tiene menor número de estos animales.

Al monetizar el valor total de los animales se obtiene en promedio S/. 3 686, siendo Cusco el departamento con el mayor valor promedio de animales (S/. 5 863) y Lima el de menor valor promedio (S/. 1 256).

5.2.1.5. Cantidad de papa vendida

La cantidad de papa vendida es muy superior en Lima que en otros departamentos, lo que se refleja en los ingresos por venta del tubérculo. Por otro lado, la cantidad vendida en Puno es casi nula (39 kg/productor en promedio), seguida por Ancash, Cajamarca y La Libertad.

5.2.1.6. Restricciones bióticas y abióticas a la producción de papa

También se examinaron las restricciones a la producción de papa por aspectos socioeconómicos (semilla de papa, fertilizantes, mercados, e información) aspectos bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (sequías, heladas, granizadas, inundaciones).

La calidad de semilla constituye un problema relativamente importante en Lima, Puno y Huancavelica: más del 50 por ciento de productores en estos departamentos así lo indicaron. Por otro lado, la ranca es la enfermedad más importante, que afecta a la mayor cantidad de productores en el país. Las plagas más importantes son el gorgojo y la polilla de la papa. La ranca es un problema importante en todos los departamentos encuestados, mientras que el gorgojo no es tan importante en Cajamarca y muy poco importante en Lima. La polilla es más importante en Lima, Ancash, Puno, Apurímac y Huánuco, donde más del 50 por ciento de productores lo señaló como problema sanitario.

El evento climático más serio es la sequía, que representó un problema para más del 50 por ciento de productores en Cusco, Apurímac, La Libertad y Cajamarca. Otros problemas climatológicos presentes en los Andes son las heladas y las granizadas, especialmente en Puno, donde el 34 y 24 por ciento declararon que la granizada y la helada, respectivamente, constituían un problema, seguido de Huancavelica, con 20 y 17 por ciento respectivamente.

En cuanto a mercados, el principal problema identificado es el de acceso a dichos espacios.

5.2.2. Estadística descriptiva de las variables de interés entre los grupos de comparación

El análisis descriptivo permite tener una visión rápida de los valores promedios y desviaciones estándar de las variables de interés del estudio. Debido a que uno de los objetivos de este estudio es identificar las determinantes de adopción a través de modelos de regresión de variable dependiente binaria, los datos de la variable de adopción se dividieron en dos grupos, uno con productores que tenían menos de 25 por ciento de su área plantada con alguna de las variedades provenientes de la colaboración del CIP-INIA/CIP-socios nacionales, y el otro grupo que cultivaba al menos 25 por ciento de otras variedades mejoradas (principalmente Yungay). Adicionalmente se seleccionó un grupo de variables dependientes para poder identificar los determinantes de adopción, incluyendo características demográficas, socioeconómicas y agronómicas de acuerdo a la literatura encontrada sobre el tema. Inicialmente se hizo un análisis descriptivo de las variables de interés, y posteriormente se usó el modelo probit para identificar las principales determinantes de adopción y, subsecuentemente, analizar el impacto de las variedades de papa mejoradas:

Tabla 05. Estadística descriptiva de las principales variables explicativas de los dos grupos de productores de acuerdo a la proporción de variedades mejoradas provenientes de la STC, 2013. Fuente: Encuesta de adopción e impacto, elaboración propia.

VARIABLES	Productores que plantan mayormente variedades mejoradas de papa diferentes a CIP con INIA y socios (>25%)	Productores que plantan mayormente variedades de papa provenientes del CIP con INIA y socios (>25%) ⁸
Datos para estimación de determinantes de adopción (N=748)		
N	385	290
Sexo del jefe del hogar (%Hombres)	89.6%	92.6%
Edad del jefe del hogar	46.16 (D.E. 14.41)	44.85 (D.E. 13.06)
Educación del jefe del hogar	6.16 (D.E. 3.81)	6.75 (D.E. 8.77)
Pertenencia a asociación agrícola	23.6%	24.8%
Recibió capacitación agrícola	16.5%	24.0%
Percepción de beneficio con papa	58.7%	67.2%
Valor monetario de animales	S/. 3,361 (S/. 4,175)	S/. 3,785 (S/. 5,427)
Problemas en disponibilidad de semilla mejorada	20.5%	17.9%
Problemas con la calidad de la semilla	30.6%	28.3%
Problemas de mercado	26.8%	17.2%
Problema de sequía	44.2%	47.6%
Problemas de rancho	85.7%	86.6%
Problemas de gorgojo de los Andes	65.2%	64.8%
Problemas de polilla de la papa	46.8%	52.8%
Datos para estimación de impacto		
Área cultivada con papa (ha.)	0.82 (D.E. 1.86)	0.95 (D.E. 1.46)
% área destinada a variedades CIP-Socios	8.2%	75.9%
% área destinada a Otras Mejoradas	72.6%	10.2%
% área destinada a Nativas Comerciales	9.6%	7.9%
% área destinada a Nativas No Comerciales	9.6%	6.0%
Cantidad de papa vendida (t/agricultor)	6.45 (D.E. 25.15)	8.30 (D.E. 20.05)
Rendimiento de papa (t/ha)	10.90 (D.E. 6.36)	11.07 (D.E. 6.06)

En la Tabla 05, los datos demográficos describen a los productores que adoptan mayormente las variedades desarrolladas por la colaboración del CIP con socios nacionales, ligeramente más jóvenes y con mayor educación que los productores que adoptan mayormente otro tipo de variedades, siendo interesante que en ambos grupos en promedio los jefes del hogar están por debajo de los 50 años con primaria completa. Respecto a la capacitación en temas agrícolas y pertenencia a asociaciones agrícolas, también los productores que plantan mayormente variedades CIP-socios nacionales, tienen mayor capacitación y hay ligeramente una mayor proporción de productores vinculados a asociaciones.

Por otro lado, se puede observar que los problemas productivos en lo que respecta a problemas bióticos y abióticos son similares para los dos grupos, siendo la rancho, el gorgojo de los Andes y la polilla de la papa los principales problemas que afrontan los productores de papa, además de los problemas agregados de semilla (personas que sufren cualquiera de los problemas de semilla: calidad, disponibilidad o acceso).

Los hogares de productores que cultivan mayormente variedades de papa desarrolladas en colaboración entre el CIP con socios nacionales, tienen áreas mayores y un valor monetario del ganado mayor que los hogares de productores que cultivan mayormente otras variedades de papa mejorada. Adicionalmente, estos últimos tienen una menor cantidad de papa que destinan a venta en el mercado, probablemente debido a que están menos insertados en el mercado.

⁸ Las variedades de papas provenientes de la colaboración CIP con INIA y otros socios consideradas para este estudio corresponden a las 4 variedades más importantes de papa desarrolladas después de los 90 (como parte de la nueva población A resistente a tizón tardío). Estas variedades son: Canchán, Yungay, UNICA y Serranita.

Los resultados nos indican que existen tres factores que influyen más significativamente para la adopción de variedades desarrolladas por la colaboración del CIP con otros socios nacionales: la capacitación en temas agrícolas —principalmente manejo de plagas y enfermedades de la papa— y la percepción de beneficios por cultivar esas papas, influyen positivamente sobre la adopción, mientras que los problemas en el acceso al mercado influyen negativamente. Estos datos son revelados por la menor parte de la producción destinada a la venta por parte de este grupo de productores. En términos cuantitativos, la capacitación aumenta un 10 por ciento la probabilidad de cultivar variedades modernas provenientes de la colaboración del CIP con INIA u otros socios nacionales; de igual manera, la percepción de que la papa es un cultivo beneficioso para los productores incrementa en 10 por ciento la probabilidad de cultivar cualquiera de las 4 variedades examinadas provenientes de la colaboración mencionada. Sin embargo, la percepción de que existen problemas de acceso al mercado afectando la producción de papa disminuye en un 15 por ciento la probabilidad de cultivar dichas variedades.

5.2.4. Estimación del impacto de las variedades más importantes provenientes de la STC respecto a otras variedades de papa mejoradas.

La evaluación de impacto tiene por finalidad identificar los impactos generados por las tecnologías en estudio. Sin embargo, para que dichos valores sean válidos se deben reducir los sesgos presentes en la muestra, como por ejemplo la deficiente infraestructura de la zona, las características propias del productor, u otros factores que afectan la productividad de las diferentes variedades. Uno de los métodos más usados para el control de los factores observables son los métodos de emparejamiento, que con distintas técnicas logran minimizar dicha influencia y así poder tener resultados con un sesgo reducido.

Para la evaluación del impacto se utilizó el método *propensity score matching*, para reducir la endogeneidad de las variables de producción y de ingresos por venta de papa. La técnica usada fue la del emparejamiento por el vecino más cercano (Anexo 04) y se controló por la educación del jefe del hogar, por el área de papa y por la percepción de la existencia de problemas en el mercadeo de papa. Los resultados son resumidos en la Tabla 08.

Tabla 08. Resultados del análisis de emparejamiento del vecino más cercano en STATA de los datos de la submuestra de la encuesta de adopción e impacto de variedades de papa: Cálculo del ATT o efecto promedio del tratamiento en los tratados. (N antes del emparejamiento = 675)

Variable	Productores que adoptan (=n)	Productores control (=n)	ATT	Error Estándar	t
Cantidad adicional de papa vendida (t/agricultor)	290	193	2.705	1.351	2.002
Rendimiento adicional de papa (t/ha)	290	193	1.019	0.657	1.552
Ingreso adicional por venta de papa (Soles/productor) ⁹	290	193	1,650	1,012	1.630

Los resultados de la evaluación de impacto usando el emparejamiento para reducir el sesgo en el estudio de adopción demuestran que hay un efecto positivo en la productividad y en los ingresos por venta de papa de las variedades de desarrolladas por el CIP, el INIA y otros socios nacionales, en comparación con otras variedades de papa mejoradas. Como se mencionó anteriormente, el estudio controló por el tamaño del área de los productores y por la educación del jefe del hogar, la percepción sobre problemas en el mercado. Estos factores trataron de cubrir los sesgos presentes por tamaño de la finca, presencia de ineficiencias en el mercado y características propias del productor.

El estudio de impacto estimó en 1 t/ha extra de rendimiento en el cultivo de papas debido mayormente al uso de variedades mejoradas provenientes de la colaboración del CIP y otros

⁹ Tasa de cambio: S/. 2.8 por dólar, agosto del 2013 (http://www.deperu.com/tipo_cambio/historico/2013/)

socios nacionales. Además, se estimó que los agricultores que producen mayormente variedades de papa provenientes de la colaboración CIP-socios nacionales envían al mercado en promedio 2.7 t/productor de papas adicionales. Esto contribuyó a que dichos productores tuvieran ingresos adicionales por venta de papa de 1 650 soles/productor en comparación a los productores que producían mayormente Yungay.

5.3. Desarrollo de una metodología para ser usada por otros científicos para la determinación de la adopción e impacto de diferentes tecnologías, no solo variedades mejoradas de papa.

Por ser uno de los objetivos del proyecto financiado por la STC-CGIAR, el presente documento describe de manera detallada la metodología usada, para su replicación por otros profesionales interesados en utilizar un método sólido de medición de la adopción e impacto de tecnologías agrícolas. El Ing. Luis Quintanilla, economista del INIA, estuvo involucrado en el proyecto desde su inicio, y el economista Ricardo Labarta llevó a cabo en el campus del CIAT en Cali, Colombia, una capacitación sobre esta metodología de evaluación del impacto. El economista Labarta trabajó anteriormente en el CIP y fue quien desarrolló, junto a un equipo de varias instituciones internacionales, la metodología del Proyecto DIIVA, que es la que se adaptó en este estudio para evaluar la adopción e impacto de la papa en el Perú.

El formato de encuestas se trabajó en conjunto entre el CIP y el INIA, involucrando a las estaciones experimentales del INIA con presencia en el Programa de Investigación Agraria papa —(Baños del Inca, Cajamarca; Andenes, Cusco; Illpa, Puno; Santa Ana, Junín; Canaán, Ayacucho)— en los trabajos de organización de la logística del estudio, manteniendo las comunicaciones con distintos estamentos del INIA. Esta metodología está disponible para su utilización en otros cultivos en el marco del nuevo Programa Nacional de Innovación Agraria del INIA.

La metodología y los resultados del estudio se presentaron en la IV Conferencia de la Red de Seguimiento, Evaluación y Sistematización en América Latina y el Caribe (ReLAC), realizada en marzo del 2015 en el Campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú en la ciudad de Lima, generando interés de las instituciones participantes de otros países, como la Fundación McKnight de Ecuador, abriendo posibilidades para su implementación en otros contextos y para otros cultivos.

Otro evento en el que se compartió la metodología y resultados de este estudio fue el taller de evaluación de impacto para las prioridades de investigación agrícola, celebrado en Lima, Perú, en abril de 2016, organizado por el CIP, el CIAT y el IFPRI¹⁰ y que contó con la asistencia de diferentes instituciones nacionales y regionales y una gran participación de personal del INIA.

Durante la Conferencia de la Asociación Latino Americana de la Papa (ALAP), realizada en Panamá en agosto del 2016, también se presentó esta metodología y sus resultados y próximamente se publicará en la revista de dicha asociación (Anexo 6).

Es importante anotar que los datos del estudio de adopción están siendo analizados por una estudiante de maestría de la universidad Virginia Tech de los Estados Unidos. Se espera que su tesis, a ser publicada en el segundo semestre del 2017, agregue valor al estudio.

¹⁰ IFPRI: siglas en inglés del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias

6 Conclusiones

En el Perú, el cultivo de papa sigue siendo fundamental para una vasta población de agricultores, principalmente en la sierra del Perú. Debido a ello, diversas instituciones, como universidades y centros de investigación, trabajan para mejorar la productividad y calidad del cultivo mediante diversas tecnologías, siendo la generación de nuevas variedades de papa la principal, destinada a los agricultores.

Este estudio de adopción de las variedades de papas desarrolladas como fruto de la colaboración del CIP con socios nacionales, proporciona los mejores estimados de dicha adopción hasta la fecha, además de un estimado de los beneficios económicos para los agricultores. Sus resultados pueden ser usados como insumo para estudios posteriores que deseen profundizar los impactos multidimensionales de esta adopción. La metodología empleada permite replicar este estudio en el futuro y generar datos que sirvan para estudios de adopción e impacto de otros cultivos. Además, los estudios en base a muestras representativas también sirven como fuente de verificación y apoyo a estudios basados en opiniones de expertos.

La metodología del estudio se basó en estudios similares realizados en África por varios centros internacionales de investigación y universidades americanas, y fue muy útil para definir el tamaño de muestra requerido para tener la seguridad de que los hallazgos del estudio representen a la población de estudio, y para definir los criterios para asignar pesos a los distritos productores de papa de acuerdo a la información disponible a la fecha. Los datos recogidos permitieron calcular el área adoptada de variedades, los factores que influyen en la adopción y el impacto económico de dicha adopción.

Los Andes peruanos tienen una geografía compleja por lo que llegar a las comunidades seleccionadas fue todo un reto logístico. Sin embargo, la capacitación, el apoyo y el profesionalismo del equipo permitieron cumplir los objetivos. En el estudio participaron expertos en el cultivo de papa de diferentes profesiones como agrónomos, economistas y biólogos del INIA y del CIP, así como personal de diferentes agencias agrarias. De esta forma se logró involucrar varios de los posibles usuarios de esta información.

Entre los resultados más importantes del estudio se destaca que el 60 por ciento del área total de papa está plantado con variedades mejoradas, siendo Yungay la variedad mejorada más adoptada (22 por ciento de adopción), pese a que fue liberada hace más de 40 años por la Universidad Nacional Agraria La Molina. El área plantada con Yungay casi duplicó al área plantada por INIA 303-Canchán, que es de 12 por ciento. Estos resultados sugieren la amplia adaptabilidad de Yungay a diferentes condiciones, así como un amplio sistema informal de provisión de semillas de esta variedad.

Las variedades desarrolladas por el CIP junto a otros socios nacionales ocupan el 30 por ciento del área total de papa e incluyen las variedades INIA 303 Canchán, INIA 302 Amarilis, UNICA e INIA 309 Serranita, entre otras. Esto significa que la mitad del área plantada con variedades mejoradas de papa en el Perú tiene su origen en materiales del CIP. Estas variedades tienen mayor presencia en el mercado, y un mejor precio por kilo en comparación a Yungay.

El análisis de los determinantes de adopción analizados mostró que: la capacitación, principalmente en manejo de plagas y enfermedades (+), la percepción de que el acceso al mercado es un problema para la producción de papas (-), y la percepción de que es beneficioso para el agricultor producir papas (+), son factores significativos en la decisión de los agricultores de adoptar variedades de papa desarrolladas con participación del CIP y socios nacionales. Estos factores pueden ser abordados con adecuadas políticas públicas para mejorar la extensión agrícola y las condiciones para un mejor acceso a los mercados, aunado a mejores mecanismos de información de precios por variedades.

El estudio ha permitido identificar puntos de intervención para mejorar los ingresos de los productores mediante la adopción de variedades mejoradas de papas a través de un sistema de extensión que capacite a los agricultores y mejore el acceso al mercado, con caminos que permitan sacar los productos, e información en tiempo real del precio de las diferentes variedades en el mercado.

El estudio de impacto también ha revelado que los agricultores que siembran papas mejoradas provenientes de material del CIP perciben ingresos adicionales respecto a los que siembran otras variedades mejoradas. Así, los productores que siembran INIA 303 Canchán, INIA 302 Amarilis, UNICA y/o INIA 309 Serranita, obtienen una tonelada más de papa por hectárea y generan 1 650 soles/anuales/productor más por venta de papa en el mercado. En consecuencia, la inversión en extensión agrícola y mejor acceso al mercado —vale decir, mejor infraestructura e información sobre precios— traería efectos positivos para la adopción de nuevas variedades de papa con las características que el mercado demanda.

De otro lado, el estudio mostró que los sistemas de producción de papa en Puno, que representan alrededor del 17 por ciento del área total de papa del Perú, son significativamente diferentes del resto del país, debido a la altitud de los campos donde se siembra el tubérculo, además de la susceptibilidad a factores abióticos como sequías y heladas, que no permiten que las variedades mejoradas se adapten fácilmente. En Puno, más del 90 por ciento del área de papa está sembrada con papas nativas. Estos resultados sugieren que para mejorar las condiciones de vida de los agricultores de papa en ese departamento se requiere de una estrategia diferente a la introducción de variedades mejoradas.

Finalmente, es conveniente continuar profundizando acerca de los impactos económicos que incluyan, por ejemplo, estudios para entender por qué la variedad Yungay es la más adoptada en el Perú, y por qué la variedad Amarilis llegó a tener tanta importancia en el norte del Perú, pero no en otras regiones. Dichos estudios deberían incluir impactos en seguridad alimentaria y en reducción de la pobreza.

7 Referencias bibliográficas

Afsaw, S., Shiferaw, B., Simtowe, F. y Gebretsadik Haile, M. 2011. Agricultural technology adoption, seed access constraints and commercialization in Ethiopia. *Journal of Development and Agricultural Economics* Vol. 3(9), pp. 436-447.

Becerril, J. y Abdulai, A. 2010. The impact of improved maize varieties on poverty in Mexico: A propensity score-matching approach. *World Development* Vol. 38, No. 7, pp. 1024-1035

Céspedes, N., Lavado, P., Ramírez Rondán, N. 2016. Capítulo 4: Infraestructura y productividad de la agricultura a pequeña escala en el Perú. En: *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. Universidad del Pacífico. ISBN: 978-9972-57-356-9. 314 pp.

Egúsqüiza, B.R. 2014. La papa en el Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), ISBN: 978-612-4147-39-5. 192 páginas.

Escobal, J. y Torero, M. 2006. Access to dynamic markets for small commercial farmers: the case of potato production in the Peruvian Andes. MTID Discussion paper Nr. 99. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Página web: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/mtidp99.pdf>

Escobal, J. y Valdivia, M. 2004. Perú: hacia una estrategia de desarrollo para la sierra rural. Estudio realizado a solicitud del BID. Lima: Grade.

Feder, G., Just, R.E. y Zilberman, D. 1982. Adoption of Agricultural Innovation in Developing Countries: A Survey. World Bank Staff Working Papers. Number 542. Página Web: <http://eprints.icrisat.ac.in/12006/1/RP-03742.pdf>

Fonseca, C., Labarta, R., Mendoza, A., Landeo, J. y Walker, T.S. 1996. Impacto Económico de la Variedad Canchán-INIAA de Alto Rendimiento, Resistente al Tizón Tardío, en el Perú. En: *Estudios de Casos de Impacto Económico de las Tecnologías Relacionadas con el CIP en el Perú*. Thomas S. Walker y Charles C. Crissman. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa. 1996. 32p. Página web: <http://impact.cgiar.org/pdf/252.pdf>

Guirkinger, C., Boucher, S. 2007. Credit Constraints and Productivity in Peruvian Agriculture. Documento de trabajo 07-005, University of California Davis, Department of de Agricultural and Resource Economics.

Hareau, G., Kleinwechter, U., Pradel, W., Suarez, V., Okello, J. y Vikraman, S. 2014. Strategic Assessment of Research Priorities for Potato. Lima (Peru). CGIAR Research Program on Roots, Tubers and Bananas (RTB). RTB Working Paper 2014-8. Available online at: www.rtb.cgiar.org

INIA, MINAG, CIP y Red LatinPapa. 2012. Catálogo de nuevas variedades de papa: sabores y colores para el gusto peruano. ISBN: 978-92-9060-419-8. 93 paginas, Lima, Perú.

López, R. 2005. Why Governments Should Stop Non-Social Subsidies: Measuring their Consequences for Rural Latin American. Policy research working paper 3609. The World Bank.

Maldonado, L., Suárez, V., Thiele, G. 2008. Estudio de la adopción de variedades de papa en zonas pobres de Perú. International Potato Center (CIP), Lima, Perú. Working Document 2008 - 2. 37p. Página web: <https://research.cip.cgiar.org/confluence/download/attachments/14942262/Adopcion+de+variedades+de+papa.pdf?version=1>

Mendola, M. 2007. Agricultural technology adoption and poverty reduction: A propensity-score matching analysis for rural Bangladesh. *Food Policy* 32: 372-393

Morris, M., Mekuria, M. y Gerpacio, R. 2003. Impacts of CIMMYT maize breeding research (pp 135-158). In: Evenson, R.E. and D. Gollin (Eds.) (2003). *Crop variety improvement and its effect on productivity: the impact of international agricultural research*. Wallingford, UK: CABI Publishing.

Ordinola, M., Devaux, A., Bernet, T., Manrique, K., Fonseca, C., Thomann, A. y Horton, D. 2013. Innovación para valorar la biodiversidad de las papas nativas: El caso de Papa Andina/INCOPA en el Perú. En: Henríquez, P., Li Pun, H. (eds.). *Innovaciones de impacto: Lecciones de la agricultura familiar en América Latina y el Caribe*. San José (Costa Rica). Banco Interamericano de Desarrollo (BID); Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). ISBN 978-92-9248-453-8. pp. 147-163.

Perez, W. y Forbes, G. 2008. El tizón tardío de la papa. Manual técnico. Centro Internacional de la Papa (CIP). ISBN 978-92-9060-343-6. 39 páginas.

Quisumbing, A. 1995. Gender Differences in Agricultural Productivity: A Survey of Empirical Evidence". FNCD. Discussion Paper 5. Food Consumption and Nutrition Division (FNCD), IFPRI.

Salazar, L., Winters, P., Maldonado, L., Hareau, G. y Thiele, G. 2009. Assessing the impact of late blight resistant varieties on smallholders' potato production in the Peruvian Andes. Working Paper 2009-5. International Potato Center (CIP), Lima, Perú. 29 p. ISBN: ISSN 0256-8748

Scott, G., Zelada, F. 2011. Benchmarking local potato processing in developing countries: The case of French fries in Lima, Peru. Potato Research, 54 (1): 29-44.

SEINPA (Semilla e Investigación de Papa).1994. Catálogo de semilla básica de papa en el Perú. Lima, Perú. Franco, E. (ed. téc.).49 p.

Suarez, S. 2014. Determinantes de adopción e intensidad de adopción de variedades mejoradas modernas de arroz en el norte de Perú. Tesis de grado. Departamento de Economía, Universidad del Valle. Cali, Colombia. 47 páginas.

Tapia, M. E. y Fries, A.M. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos. FAO y ANPE. Lima. Página web: <http://www.fao.org/docrep/010/ai185s/ai185s.pdf>

Thiele, G., Hareau, G., Suárez, V., Chujoy, E., Bonierbale, M., Maldonado, L. 2008. Varietal change in potatoes in developing countries and the contribution of the International Potato Center: 1972-2007. International Potato Center (CIP), Lima, Perú. Social Sciences Working Paper Series 2008-6. 46 pp.

Trivelli, C., Escobal, J. y Revés, B. 2009. "Desarrollo rural en la sierra: aportes para el debate." Lima, Cipca: Grade, IEP, Cies.

Walker, T.S. y Adam A. 2011. Guidelines for data collection for Objective 2 of the DIIVA Project. Fletcher, NC.

Walker, T.S. y Alwang, J. 2015. Crop improvement, adoption, and impact of improved varieties in food crops in Sub-Saharan Africa. Book, Cabi publishing. ISBN978-1-78064-401-1. 450 páginas.

Watanabe, L.K., Baigorria, M., Olcese, O. 2008. Contribuciones al estudio de la papa en el Perú. Lima (Perú). Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM); San Marcos. ISBN 978-9972-38-834-7. 146 p.

Zegarra, E. y Minaya, V. 2007. Gasto público, productividad e ingresos agrarios en el Perú: avances de investigación y resultados empíricos propios. En: Investigación, políticas y desarrollo en el Perú, 27-66. Lima: Grade.

Zegarra, E. y Tuesta, J. 2009. Crecimiento agrícola, pobreza y desigualdad en el Perú rural. En: Boom agrícola, pobreza y desigualdad en el Perú rural. Roma: FAO, p.299-329.

8 ANEXOS

Anexo 1. Listado de localidades encuestadas por distritos, provincias y departamentos, incluyendo los datos de altitud promedio de la localidad y el número de encuestas realizadas por comunidad.

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	ANEXO (S)	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	# ENC.
APURÍMAC	ANDAHUAYLAS	TURPO	PARAGUA	13°46'13"	73°29'13.6"	3,282	10
APURÍMAC	ANDAHUAYLAS	TALAVERA	PAMPAMARCA	13°42'20.2"	73°27'41"	3,356	13
APURÍMAC	ANDAHUAYLAS	PACUCHA	SANTA ELENA	13°35'52.2"	73°19'33.5'	3,129	12
APURÍMAC	ANDAHUAYLAS	PACOBAMBA	PUMARARCCO	13°37'37.3"	73°7'05.18"	2,990	15
APURÍMAC	ABANCAI	SAYWUITE	CONCACHA	13°33'03.3"	72°47'43.9"	3,540	12
APURÍMAC	ABANCAI	CARCATERA	QUISAPATA	13°40'47"	72°52'15"	3,273	11
CUSCO	CHUMBIVILCAS	COLQUEMARCA	CHARAMURAY	14°14'43"	72°3'21.8"	3,464	12
CUSCO	ESPINAR	COPORAQUE	APACHACO	14°52'20.3"	71°32'5.8"	3,995	20
CUSCO	ESPINAR	PALLPATA	ANTACAMA	14°53'25.7"	71°12'34.6"	4,013	9
CUSCO	ESPINAR	PICHIGUA	MAMANOCCHA	14°43'44.9"	71°24'32.7"	3,912	12
CUSCO	CANAS	KUNTURKANKI	DESCANSO	14°32'4.9"	71°18'27.6"	3,954	11
CUSCO	PAUCARTAMBO	PAUCARTAMBO	SUNCHUBAMBA	13°15'52.9"	71°37'10.2"	2,852	12
CUSCO	PAUCARTAMBO	COLQUEPATA	INKA PAUCAR	13°24'57.4"	71°41'30.6"	3,566	13
CUSCO	QUISPICANCHI	MARCAPATA	CCOLLANA	13°36'15.3"	70°59'04.3"	3,095	12
CUSCO	QUISPICANCHI	CCATCCA	PAMPACAMARA	13°38'25.1"	71°31'06.9"	3,633	12
CUSCO	ANTA	ANTA	CHACAN	13°26'13.9"	72°08'0.2"	3,512	12
CUSCO	URUBAMBA	CHINCHERO	HUATATA	13°22'35.1"	72°05'15.3"	3,732	10
LA LIBERTAD	JULCAN	CARABAMBA	SAN CARLOS	08°06.6'67"	78°33.9'91"	3,383	22
LA LIBERTAD	OTUZCO	OTUZCO	ALLACDAY	07°56.0'35"	78°31.5'54"	3,356	20
LA LIBERTAD	SÁNCHEZ CARRIÓN	HUAMACHUCO	URPAY	07°47.9'65"	78°04.3'45"	3,126	11
LA LIBERTAD	SÁNCHEZ CARRIÓN	MARCABALITO	TAYANGA	07°42.7'70"	77°59.2'42"	3,376	12
LA LIBERTAD	SÁNCHEZ CARRIÓN	SARIN	CEBADA PAMPA	07°53.3'20"	77°54.5'77"	3,128	8
LA LIBERTAD	SÁNCHEZ CARRIÓN	SARIN	ATUMPAMPA	07°53.6'66"	77°52.4'88"	3,595	4
LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	SITABAMBA	CHAGAPAMPA	08°01.3'19"	77°47.6'57"	3,646	12
LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	CACHICADAN	ALGALLAMA	08°07.2'40"	78°07.0'69"	3,434	12
CAJAMARCA	CAJAMARCA	ASUNCIÓN	PACHANI	07°22.2'73"	78°21.6'65"	2,958	12
CAJAMARCA	CAJAMARCA	LA ENCAÑADA	HUAYTORCO	07°05.0'93"	78°21.1'48"	3,304	11
CAJAMARCA	CAJAMARCA	NAMORA	SULLUSCOCHA	07°11.6'28"	78°21.9'71"	2,980	20
CAJAMARCA	CELENDÍN	SUCRE	LA LAGUNA	06°57.4'53"	78°09.4'14"	3,046	10
CAJAMARCA	CHOTA	CHIGUIRIP	CHIGUIRIP	06°25.6'94"	78°43.2'62"	2,632	12
CAJAMARCA	CHOTA	LLAMA	LA COLMENA	06°30.8'86'	79°03.9'07"	2,676	2
CAJAMARCA	CHOTA	LLAMA	CALLAMPAMPA	06°31.8'86'	79°05.5'65"	2,515	6
CAJAMARCA	CHOTA	TACABAMBA	CHUCMAR	06°24.4'99'	78°33.5'50"	2,970	12
CAJAMARCA	SAN MARCOS	JOSÉ MANUEL QUIROZ	QUINAMAYO	07°18.8'49'	78°02.3'91"	3,651	12
CAJAMARCA	SAN MARCOS	JOSÉ SABOGAL	AGUA BLANCA	07°14.4'83'	78°03.3'89"	3,684	10
HUÁNUCO	AMBO	CONCHAMARCA	YAUURIN	10°01'20.88'	76°09'43.92"	2,820	7
HUÁNUCO	AMBO	CONCHAMARCA	LA LIBERTAD	11°50'30.24'	75°18'10.8"	2,869	6
HUÁNUCO	HUÁNUCO	KICHKI	SAN PABLO DE MITOTAMBO	09°53'16.56'	76°25'37.14"	2,896	6
HUÁNUCO	HUÁNUCO	KICHKI	PUNCHAO CHICO	09°53'59.10'	76°24'40.68"	2,714	6
HUÁNUCO	HUÁNUCO	YACUS	YACUS	09°59'10.20'	76°30'19.86"	3,233	6
HUÁNUCO	HUÁNUCO	YACUS	HUANCHÁN	09°53'6.12'	76°34'52.26"	3,750	7

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	ANEXO (S)	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	# ENC.
HUÁNUCO	HUAMALIES	PUNCHAO	PUNCHAO	09°27'44.82'	76°49'13.44"	3,560	14
HUÁNUCO	HUAMALIES	PUÑOS	PUÑOS	09°30'1.62'	76°53'1.86"	3,735	12
HUÁNUCO	HUAMALIES	JACAS GRANDE	JACAS GRANDE	09°32'15'	76°44'05"	3,615	12
HUÁNUCO	HUAMALIES	JACAS GRANDE	PAMPARRUAY	09°32'24.3'	76°42'40.62"	3,567	12
HUÁNUCO	HUAMALIES	TANTAMAYO	TANTAMAYO	09°23'33.06'	76°43'11.58"	3,495	7
HUÁNUCO	HUAMALIES	TANTAMAYO	SAN PEDRO DE PARIARCA	09°23'33.06"	76°43'11.58"	3,648	6
HUÁNUCO	YAROWILCA	CHORAS	CHORAS	09°59'09"	75°30'16"	3,236	6
HUÁNUCO	YAROWILCA	CHORAS	SAN JOSÉ DE TASHGA	09°53'40.8"	75°34'52.08"	3,605	12
HUÁNUCO	DOS DE MAYO	MARÍAS	MARÍAS	09°36'25.08'	76°42'23.64"	3,500	12
HUÁNUCO	DOS DE MAYO	MARÍAS	GUENAYHUILCA	09°36'25.08'	76°40'53.1"	3,545	14
HUÁNUCO	PACHITEA	PANAO	PANAO	09°53'32"	75°57'28"	1,846	6
HUÁNUCO	PACHITEA	PANAO	HUAMAN	09°53'50.82"	75°39'40.8"	2,506	6
HUÁNUCO	PACHITEA	CHAGLLA	CHAGLLA	09°50'41.76"	75°54'10.80"	3,031	8
JUNIN	HUANCAYO	SAN AGUSTÍN	BELLAVISTA	11°58'33.96"	75°13'1.98"	3,250	7
JUNIN	HUANCAYO	SAN AGUSTÍN	VISTA ALEGRE	11°58'33.96"	75°13'1.98"	3,250	6
JUNIN	JAUIJA	TUNANMARCA	TUNANMARCA	11°43'38"	75°34'06"	3,470	6
JUNIN	JAUIJA	TUNANMARCA	QUISHUARCANCHA	11°40'45"	75°38'52"	3,496	6
JUNIN	CONCEPCION	COCHAS	COCHAS	N.D.	N.D.	N.D.	7
JUNIN	CONCEPCION	COCHAS	ANDAS	N.D.	N.D.	N.D.	7
JUNIN	CONCEPCION	COMAS	LAYANNIO	11°43'4.38"	75°04'55.26"	3,284	12
JUNÍN	CONCEPCIÓN	COMAS	POMAMANTA	11°39'55.6"	75°06'7.38"	3,285	12
JUNÍN	CONCEPCIÓN	HEROÍNAS TOLEDO	LA LIBERTAD	11°50'30.24"	75°18'10.8"	3,740	12
JUNÍN	TARMA	HUASAHUASI	CARITÁ	11°14'55.56"	75°41'9.36"	3,754	13
JUNÍN	TARMA	HUASAHUASI	SAN JUAN DE LA LIBERTAD	11°15'40"	75°38'54"	3,754	12
ANCASH	HUARI	SAN MARCOS	SAN MARCOS	09°18'59"	76°56'08"	3,432	10
ANCASH	HUARI	HUACACHI	HUACACHI	09°31'30"	77°09'27"	2,956	10
ANCASH	SIHUAS	SAN JUAN	SAN JUAN DE CHULLIN	08°45'37"	78°03'37"	2,717	10
ANCASH	SANTA	MACATE	MACATE	08°38'46"	77°34'51"	2,729	10
LIMA	HUARAL	AUCALLAMA	EX FUNDO MIRAFLORES	11°33'48"	77°10'39"	145	5
LIMA	HUARAL	HUARAL	HUARAL	11°29'27"	77°12'15"	181	5
LIMA	BARRANCA	BARRANCA	VINTO BAJO	10°45'13.98"	77°45'25.49"	390	10
AYACUCHO	HUAMANGA	TAMBILLO	QESHCCA	N.D.	N.D.	N.D.	4
AYACUCHO	HUAMANGA	TAMBILLO	PINAO	N.D.	N.D.	N.D.	6
AYACUCHO	HUAMANGA	VINCHOS	QASANJAY	N.D.	N.D.	N.D.	5
AYACUCHO	HUAMANGA	VINCHOS	HUARACA	N.D.	N.D.	N.D.	5
AYACUCHO	HUAMANGA	ACCOCRO	PARCCAHUANCA	N.D.	N.D.	N.D.	10
AYACUCHO	HUAMANGA	ACCOCRO	ANDARACCA	N.D.	N.D.	N.D.	10
AYACUCHO	HUAMANGA	ACCOCRO	SECCELAMBRAS	N.D.	N.D.	N.D.	10
AYACUCHO	HUANTA	AYAHUANCO	AYAHUANCO	N.D.	N.D.	N.D.	20
HUANCAVELICA	ACOBAMBA	ROSARIO	LLIPLLINA	N.D.	N.D.	N.D.	5
HUANCAVELICA	ACOBAMBA	ROSARIO	CCULCHUYPATA	N.D.	N.D.	N.D.	5

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	ANEXO (S)	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	# ENC.
HUANCAVELICA	ANGARAES	ANCHONGA	ÑAWINPUCLLU	N.D.	N.D.	N.D.	6
HUANCAVELICA	ANGARAES	ANCHONGA	CHILLHUAPAMPA	N.D.	N.D.	N.D.	7
HUANCAVELICA	ANGARAES	ANCHONGA	CAÑAY	N.D.	N.D.	N.D.	7
HUANCAVELICA	TAYACAJA	AHUAYCHA	PACHAHUASI	N.D.	N.D.	N.D.	5
HUANCAVELICA	TAYACAJA	AHUAYCHA	ACRAQUIA	N.D.	N.D.	N.D.	5
HUANCAVELICA	TAYACAJA	COLCABAMBA	TOCAS	N.D.	N.D.	N.D.	10
HUANCAVELICA	TAYACAJA	SURCUBAMBA	UNIÓN MILAGRO	N.D.	N.D.	2,581	10
HUANCAVELICA	TAYACAJA	TINTAY PUNCU	PUERTO SAN ANTONIO	N.D.	N.D.	2,313	11
PUNO	AZÁNGARO	AZÁNGARO	PUNTA SACAWASI	14°59.7'98"	70°10.9'92"	3,851	5
PUNO	AZÁNGARO	AZÁNGARO	SAN MATEO	14°59.7'98"	70°10.9'92"	3,851	6
PUNO	AZÁNGARO	CAMINACA	SANTA BÁRBARA	15°19.2'77"	70°03.5'09"	3,829	10
PUNO	AZÁNGARO	CAMINACA	ARAPA	15°19.2'77"	70°03.5'09"	3,829	3
PUNO	AZÁNGARO	SAN ANTÓN	RECREO	14°35.9'29"	70°11.1'40"	3,955	12
PUNO	AZÁNGARO	SANTIAGO DE PUPUJA	SANTA ANA	15°03.3'68"	70°10.8'60"	3,848	6
PUNO	AZÁNGARO	SANTIAGO DE PUPUJA	MANTARO CHICO	15°03.3'68"	70°10.8'60"	3,848	6
PUNO	AZÁNGARO	SAMÁN	JASANA GRANDE	15°19.7'7"	70°01.3'71"	3,837	23
PUNO	CARABAYA	AYAPATA	CANA	13°47.9'48"	70°19'40"	3,342	6
PUNO	CARABAYA	AYAPATA	AYAPATA	13°47.9'48"	70°19'40"	3,342	6
PUNO	CARABAYA	CORANI	ISIVILLA	13°54.9'99"	70°32.5'82"	4,377	12
PUNO	HUANCANÉ	PUSI	LLACTAMOQO	15°25.1'87"	70°0.0'11"	3,861	12
PUNO	PUNO	AMANTANI	EL PUEBLO	15°39.4'55"	69°43.2'06"	3,865	3
PUNO	PUNO	AMANTANI	SANKAYUMI	15°39.4'55"	69°43.2'06"	3,865	3
PUNO	PUNO	AMANTANI	SANTA ROSA	15°39.4'55"	69°43.2'06"	3,865	3
PUNO	PUNO	AMANTANI	ALTO SANKAYUMI	15°39.4'55"	69°43.2'06"	3,865	3
PUNO	PUNO	ATUNCOLLA	QOHELLA	15°39.2'65"	70°09.8'05"	3,833	3
PUNO	PUNO	ATUNCOLLA	SAN JOSÉ PRINCIPIO	15°39.2'65"	70°09.8'05"	3,833	9
PUNO	PUNO	CAPACHICA	YANCACO GRANDE	15°35.5'01"	69°50.4'16"	3,830	12
PUNO	SAN ROMÁN	CARACOTO	PAUCARA DE VIZCACHANI	15°35.8'21"	70°07.2'78"	3,825	12
PUNO	SAN ROMÁN	JULIACA	NIÑO SAN SALVADOR	15°20.1'58"	70°11.1'40"	3,830	5
PUNO	SAN ROMÁN	JULIACA	NIÑO SAN SALVADOR	15°20.1'58"	70°11.1'40"	3,830	7
PUNO	SANDIA	LIMBANI	LIMBANI	14°08.8'52"	69°41.4'58"	3,315	6
PUNO	SANDIA	LIMBANI	HUANCASAYANA	14°08.8'52"	69°41.4'58"	3,315	6
PUNO	SANDIA	PATAMBUCO	CANU	14°23.0'85"	69°41.3'58"	4,017	6
PUNO	SANDIA	PATAMBUCO	PATAMBUCO	14°23.0'85"	69°41.3'58"	4,017	6
PUNO	SANDIA	PHARA	CULLUCACHI	14°09.7'64"	69°39.2'76"	3,613	6
PUNO	SANDIA	PHARA	PHARA	14°09.7'64"	69°39.2'76"	3,613	6
PUNO	YUNGUYO	CUTURAPI	CHIMBO	16°16.2'73"	69°11.7'46"	3,836	8
PUNO	YUNGUYO	CUTURAPI	CUTURAPI	16°16.2'73"	69°11.7'46"	3,836	5
N=11	N=45	N=84	N=120				N=1098

Anexo 2. Lista de encuestadores y supervisores incluyendo información sobre los departamentos encuestados y las fechas de las encuestas.

	Apurímac-Cusco	Cajamarca-La Libertad	Junín-Huánuco	Ayacucho-Huancavelica	Lima-Ancash	Puno
FECHAS	26 de noviembre-16 de diciembre del 2012	26 febrero-14 de marzo del 2013	04-22 de marzo del 2013	13-25 de mayo del 2013	03-07 de junio del 2013	26 de mayo-16 de junio del 2013
DÍAS	21	17	19	13	6	22
Nº de ENCUESTAS	204	208	265	140	60	180
Pucuhuayla Jessica	1					
Ccoñas, David	1					
Valer, Hilda	1					
León, Ana Jazmine	1					
Tello, Eusfila Sara	1		1	1		1
Cusi, Dionicia	1		1	1		1
Arana, Ángel H.		1				
Saucedo, Jhoan Noel		1				
Bravo, Alex Eudaldo		1				
Sánchez, Kathya E.		1				
Boñón, Liliana G.		1				
Soberón, Yessenia		1				
Araujo, Remy Yordan					1	
Colachagua, Celmira			1		1	
Sandoval, Imelda L.			1		1	
Cortez, Diego Justino				1		1
Carrizales, Freddy A.				1		1
Hurtado, Yuri Edward				1		1
Lloclli, Roxana						1
Grajeda, Alfonso D.			1			
Rivera, Lilia del R.			1			
SUPERVISORES						
Ochoa, Meliza	1	1		1		1
Rojas, Ángela Pilar			1		1	

Anexo 3. Porcentaje del área de las principales variedades de papa por departamento y porcentaje a nivel nacional de las variedades, ponderada por el área de papa por departamento según el área de intención de siembra 2011-2012 del Ministerio de Agricultura, Perú

ESCALA	NACIONAL (%)	CUSCO (ha.)	APURIMAC (ha.)	LA LIBERTAD (ha.)	CAJAMARCA (ha.)	HUANUCO (ha.)	JUNIN (ha.)	ANCASH (ha.)	LIMA (ha.)	PUNO (ha.)	AYACUCH O (ha.)	HUANCAVELICA (ha.)	
Nro. ENCUESTAS	1,098	135	73	101	107	165	100	40	20	216	70	71	
Área MINAGRI	275,706	33,619	16,968	24,730	29,706	35,635	24,012	12,456	3,898	52,312	21,471	20,899	
Principales variedades de papa mejoradas relacionadas al CIP y socios nacionales													
1	CANCHAN	12.06%	12.24	9.51	1.14	1.09	52.40	12.39	0.84	51.95	0.58	32.63	0.86
2	AMARILIS	10.76%	1.90	13.68	23.44	19.69	8.30	0.62	0.14	0.00	0.00	0.72	2.64
3	UNICA	4.37%	1.46	7.67	1.30	3.55	1.80	19.35	0.00	48.03	0.00	0.21	0.00
4	ANDINA	1.55%	0.00	0.00	0.00	0.00	9.35	6.53	0.00	0.00	0.27	0.00	0.56
5	CHASKA	1.55%	13.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
6	PERRICHOLI	1.54%	0.18	0.00	0.00	0.91	0.00	0.76	0.25	20.65	0.00	0.00	5.50
7	SERRANITA	1.29%	1.06	6.92	2.48	0.77	0.01	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
Principales variedades de papa mejoradas no relacionadas al CIP													
1	YUNGAY	22.42%	5.26	4.90	11.79	14.70	44.68	37.27	8.13	12.66	0.40	34.17	17.22
2	CICA	3.28%	29.13	2.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
3	CAPIRO	0.71%	0.00	0.00	0.16	0.00	9.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
4	MARIVA	0.55%	1.35	0.00	0.00	0.15	0.01	0.90	0.00	0.00	0.41	0.50	0.09
	OTRAS VARIEDADES MEJORADAS (N=14)	1.77%	1.49	1.37	1.19	1.31	3.23	0.16	0.05	0.00	0.99	0.46	1.13
Principales variedades de papa nativas													
1	PERUANITA	4.58%	2.96	16.06	0.49	0.01	12.40	2.91	1.05	0.00	1.61	1.10	2.71
2	HUAYRO	4.44%	3.48	9.86	0.08	0.41	13.06	1.41	3.29	0.00	1.39	0.72	1.88
3	CCOMPIS	2.95%	8.38	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.91	0.00	0.00
4	YANA IMILLA	2.87%	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.48	0.00	0.00
5	LOMO	2.41%	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.59	0.00	0.00
6	AMARILLA	1.95%	0.00	0.34	0.09	0.01	16.89	0.96	0.71	0.00	0.00	0.13	2.38
7	HUEVO DE INDIO	1.40%	0.00	0.00	8.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	OTRAS VARIEDADES NATIVAS (N=368)	17.48%	32.69	4.32	2.71	6.68	14.14	2.52	0.29	0.00	16.38	3.11	8.94

Anexo 4. Estadística descriptiva de los principales factores productivos y socioeconómicos de la muestra encuestada

	PERÚ	CUSCO	APURÍMAC	LA LIBERTAD	CAJAMARCA	HUÁNUCO	JUNÍN	ANCASH	LIMA	PUNO	AYACUCHO	HUANCAVELICA
Número de Encuestas	1,098	135	73	101	107	165	100	40	20	216	70	71
Edad del jefe del hogar (años)	46.0 (13.9)	46.5 (12.9)	42.0 (12.1)	45.9 (15.2)	47.5 (14.9)	45.2 (12.9)	48.1 (15.0)	50.8 (12.6)	46.3 (11.5)	47.3 (14.3)	41.2 (12.2)	43.4 (14.4)
Educación del jefe del hogar (años)	6.6 (6.3)	5.8 (3.7)	6.4 (3.8)	5.4 (3.6)	6.2 (9.7)	7.5 (3.8)	6.8 (3.7)	6.4 (4.4)	9.6 (3.7)	6.8 (7.4)	8.2 (12.3)	5.6 (4.1)
Pertenencia a asociación agrícola	21%	24%	41%	13%	17%	22%	35%	33%	45%	6%	29%	10%
Recibió capacitación agrícola	18%	16%	26%	23%	21%	23%	23%	3%	60%	10%	21%	3%
Área total (ha)	2.8 (8.5)	1.7 (1.9)	1.8 (1.8)	3.1 (6.9)	4.9 (12.9)	4.4 (7.1)	1.4 (1.8)	0.7 (1.2)	7.3 (5.9)	1.8 (13.6)	4.7 (8.1)	2.4 (2.6)
Valor monetario de animales (Soles/hogar)	3686 (5299)	5863 (5437)	4756 (4445)	2825 (3416)	4351 (7118)	2950 (4981)	2609 (3443)	3243 (3335)	1256 (3850)	3301 (4907)	3308 (3517)	4371 (8976)
Cantidad de animales mayores	3.3 (4.4)	5.2 (4.3)	4.7 (4.5)	3.3 (3.0)	3.4 (4.1)	2.4 (4.3)	2.4 (3.0)	3.9 (5.1)	0.0 (0.0)	3.0 (3.7)	3.1 (4.7)	3.9 (7.4)
Cantidad de animales menores	8.0 (14.2)	12.9 (19.8)	3.4 (3.9)	6.0 (7.7)	2.2 (3.3)	8.6 (12.3)	6.9 (15.2)	7.9 (11.8)	3.5 (10.9)	9.1 (13.8)	8.3 (14.7)	13.1 (23.4)
Cantidad de cuyes y gallinas	11.5 (13.0)	10.4 (10.9)	24.3 (18.3)	13.9 (9.8)	14.7 (10.8)	13.7 (13.2)	11.5 (17.1)	20.0 (12.5)	5.1 (8.2)	4.0 (7.9)	5.7 (6.0)	13.0 (12.4)
Cantidad de papa vendida (t/hogar)	8.0 (32.6)	3.8 (5.5)	10.4 (16.2)	3.2 (6.5)	2.7 (8.0)	10.9 (41.2)	8.9 (15.4)	0.8 (2.1)	169.6 (116.8)	0.0 (0.3)	7.9 (16.3)	2.6 (7.0)
Cantidad de pesticida usado (l/parcela)	10.8 (45.9)	1.1 (4.9)	2.8 (5.6)	28.3 (71.1)	24.2 (78.9)	19.5 (68.9)	18.9 (41.6)	3.4 (12.7)	10.9 (19.6)	0.7 (8.3)	4.2 (18.2)	2.9 (16.9)
Área cultivada con papa (ha)	0.8 (1.7)	0.9 (0.9)	1.1 (1.1)	0.5 (0.7)	0.5 (1.0)	1.1 (2.8)	0.9 (1.0)	0.4 (0.7)	6.7 (4.0)	0.2 (0.3)	1.1 (1.5)	0.6 (1.3)
Problemas en disponibilidad de semilla mejorada	18%	16%	45%	6%	10%	18%	20%	38%	35%	16%	24%	8%
Problemas de mercado	20%	31%	21%	17%	9%	27%	19%	40%	20%	11%	24%	20%
Problema de sequía	43%	53%	53%	54%	60%	33%	46%	33%	25%	37%	41%	21%
Problemas de gorgojo de los Andes	70%	75%	74%	61%	34%	77%	66%	78%	10%	91%	70%	58%
Problemas de polilla de la papa	50%	41%	62%	43%	38%	55%	50%	80%	65%	55%	44%	38%
Problemas de rancha	82%	82%	89%	83%	75%	92%	93%	93%	65%	70%	86%	82%
Problemas de granizada	13%	3%	0%	7%	2%	13%	8%	0%	0%	34%	20%	20%
Problemas de helada	9%	3%	0%	12%	7%	4%	2%	3%	0%	24%	6%	17%
Área con variedades mejoradas (%)	39%	14%	48%	53%	51%	33%	38%	7%	75%	2%	45%	8%
Área con var. tradicionales (%)	35%	44%	11%	25%	35%	36%	53%	57%	25%	6%	48%	56%
Área con variedades nativas (%)	26%	42%	41%	22%	14%	31%	9%	36%	0%	92%	7%	36%

Anexo 5. Resultados del propensity score matching para evaluar el impacto del uso de variedades mejoradas de papa de la STC en comparación a los que usan otras variedades mejoradas.

```

Codigo STATA usado
* Propensity Score Matching
* Definir el tratamiento, el efecto que se desea medir (IngVentas CantVentPapa
Rendimiento), y las variables independientes

use "D:\Backup\Willy\Division 1 Hareau\Semillas\Documentos encuestas
STC\Reportes tecnicos\Base de datos STC PSM 16.09.2014.dta", clear

global treatment IMPSTC
global ylist Rendimiento * Luego se reemplaza con "CantVentPapa" e "IngVentas"
global xlist EDUCJEFE Area ProbMercado
global breps 1000

describe $treatment $ylist $xlist
summarize $treatment $ylist $xlist

* Regresion con una variable dummy para el tratamiento (t-test)
reg $ylist $treatment

* Regresion con una variable dummy para el tratamiento controlando por x
reg $ylist $treatment $xlist

* Propensity Score Matching con apoyo comun
pscore $treatment $xlist, pscore(myscore) blockid(myblock) comsup

* Matching methods
* 1) Nearest neighbor matching
attnd $ylist $treatment $xlist, pscore(myscore) comsup boot reps($brops) dots

```

1. Resultados para la variable de Rendimiento.

a) Descripción de las variables

variable name	storage type	display format	value label	variable label
IMPSTC	byte	%10.0gc		IMPSTC
Rendimiento	double	%10.0g		Rendimiento
EDUCJEFE	int	%10.0g		EDUC JEFE
Area	double	%10.0g		Area
ProbMercado	byte	%10.0g		ProbMercado

b) Resumen de las variables

Variable	Obs	Mean	Std.	Dev.	Min	Max
IMPSTC	675	.4296296	.4953903	0	1	
Rendimiento	675	10.9728	6.229594	0.7	32.14286	
EDUCJEFE	675	6.41037	6.425252	0	105	
Area	675	.8769043	1.701703	0.0010323	31	
ProbMercado	675	.2266667	.4189856	0	1	

c) Regresión con una variable dummy para el tratamiento (t-test)

Source	SS	df	MS	Number of obs = 675		
Model	4.78132576	1	4.78132576	F(1, 673) =	0.12	
Residual	26151.7049	673	38.8584026	Prob > F =	0.7259	
-----				R-squared =	0.0002	
-----				Adj R-squared =	-0.0013	
Total	26156.4863	674	38.8078431	Root MSE =	6.2337	

Rendimiento	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
IMPSTC	.1700187	.484691	0.35	0.726	-.7816698	1.121707
_cons	10.89975	.3176963	34.31	0.000	10.27596	11.52355

d) Regresión con una variable dummy para el tratamiento controlando por x

Source	SS	df	MS	Number of obs = 675		
Model	117.788241	4	29.4470603	F(4, 670) =	0.76	
Residual	26038.698	670	38.8637284	Prob > F =	0.5531	
-----				R-squared =	0.0045	
-----				Adj R-squared =	-0.0014	
Total	26156.4863	674	38.8078431	Root MSE =	6.2341	

Rendimiento	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
IMPSTC	.186327	.488681	0.38	0.703	-.7732034	1.145857
EDUCJEFE	.0568352	.0375232	1.51	0.130	-.0168419	.1305124
Area	-.0459073	.1418108	-0.32	0.746	-.3243543	.2325397
ProbMercado	.4623317	.5777705	0.80	0.424	-.6721271	1.59679
_cons	10.46387	.4329397	24.17	0.000	9.613791	11.31395

e) Propensity Score Matching con apoyo común

The treatment is IMPSTC

IMPSTC	Freq.	Percent	Cum.
0	385	57.04	57.04
1	290	42.96	100.00
Total	675	100.00	

Estimation of the propensity score
 Iteration 0: log likelihood = -461.16691
 Iteration 1: log likelihood = -455.63293
 Iteration 2: log likelihood = -455.62032
 Iteration 3: log likelihood = -455.62032

Probit regression

Number of obs =	675
LR chi2(3) =	11.09
Prob > chi2 =	0.0112
Pseudo R2 =	0.0120

Log likelihood = -455.62032

IMPSTC	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
EDUCJEFE	.0084673	.0083798	1.01	0.312	-.0079567	.0248914
Area	.0284254	.0271581	1.05	0.295	-.0248034	.0816543
ProbMercado	-.3519164	.1189883	-2.96	0.003	-.5851292	-.1187035
_cons	-.1795916	.0787985	-2.28	0.023	-.3340339	-.0251493

f) Método de emparejamiento: Nearest neighbor matching

ATT estimation with Nearest Neighbor Matching method (random draw version)
Analytical standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
290	193	1.019	0.653	1.562

Note: the numbers of treated and controls refer to actual nearest neighbour matches

Bootstrap statistics Number of obs = 678
Replications = 1000

Variable	Reps	Observed	Bias	Std. Err.	[95% Conf. Interval]
atnd	1000	1.019223	-.1843996	.6565646	-.2691811 2.307627 (N)
					-.4895262 2.082922 (P)
					-.074422 2.325212 (BC)

Note: N = normal
P = percentile
BC = bias-corrected

ATT estimation with Nearest Neighbor Matching method (random draw version)
Bootstrapped standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
290	193	1.019	0.657	1.552

Note: the numbers of treated and controls refer to actual nearest neighbour matches

2. Resultados para la variable de Cantidad de papa vendida.

a) Descripción de las variables

variable name	storage type	display format	value label	variable label
IMPSTC	byte	%10.0gc		IMPSTC
CantVentPapa	double	%10.0g		CantVentPapa
EDUCJEFE	int	%10.0g		EDUC JEFE
Area	double	%10.0g		Area
ProbMercado	byte	%10.0g		ProbMercado

b) Resumen de las variables

Variable	Obs	Mean	Std.	Dev.	Min	Max
IMPSTC	675	.4296296		.4953903	0	1
CantVentPapa	675	7.244198		23.09906	0	440
EDUCJEFE	675	6.41037		6.425252	0	105
Area	675	.8769043		1.701703	0.0010323	31
ProbMercado	675	.2266667		.4189856	0	1

c) Regresión con una variable dummy para el tratamiento (t-test)

Source	SS	df	MS	Number of obs = 675		
Model	569.841526	1	569.841526	F(1, 673)	=	1.07
Residual	359053.886	673	533.512461	Prob > F	=	0.3017
				R-squared	=	0.0016
				Adj R-squared	=	0.0001
Total	359623.728	674	533.566361	Root MSE	=	23.098

CantVentPapa	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
IMPSTC	1.856092	1.795952	1.03	0.302	-1.670251	5.382436
_cons	6.446765	1.177177	5.48	0.000	4.135383	8.758148

d) Regresión con una variable dummy para el tratamiento controlando por x

Source	SS	df	MS	Number of obs = 675		
Model	271992.651	4	67998.1628	F(4, 670)	=	519.89
Residual	87631.0764	670	130.792651	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.7563
				Adj R-squared	=	0.7549
Total	359623.728	674	533.566361	Root MSE	=	11.436

CantVentPapa	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
IMPSTC	.3082477	.8964888	0.34	0.731	-1.452018	2.068513
EDUCJEFE	-.0103944	.0688365	-0.15	0.880	-.1455557	.1247669
Area	11.80536	.2601529	45.38	0.000	11.29455	12.31617
ProbMercado	-.1083231	1.059924	-0.10	0.919	-2.189496	1.97285
_cons	-3.149222	.794231	-3.97	0.000	-4.708704	-1.589741

e) Propensity Score Matching con apoyo común

The treatment is IMPSTC

IMPSTC	Freq.	Percent	Cum.
0	385	57.04	57.04
1	290	42.96	100.00
Total	675	100.00	

Estimation of the propensity score
 Iteration 0: log likelihood = -461.16691
 Iteration 1: log likelihood = -455.63293
 Iteration 2: log likelihood = -455.62032
 Iteration 3: log likelihood = -455.62032

Probit regression	Number of obs = 675		
	LR chi2(3)	=	11.09
	Prob > chi2	=	0.0112
Log likelihood = -455.62032	Pseudo R2	=	0.0120

IMPSTC	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
EDUCJEFE	.0084673	.0083798	1.01	0.312	-.0079567	.0248914
Area	.0284254	.0271581	1.05	0.295	-.0248034	.0816543
ProbMercado	-.3519164	.1189883	-2.96	0.003	-.5851292	-.1187035
_cons	-.1795916	.0787985	-2.28	0.023	-.3340339	-.0251493

c) Regresión con una variable dummy para el tratamiento (t-test)

Source	SS	df	MS	Number of obs = 674		
Model	85872158.5	1	85872158.5	F(1, 672) =	0.18	
Residual	3.2886e+11	672	489382413	Prob > F =	0.6754	
				R-squared =	0.0003	
				Adj R-squared =	0.0012	
Total	3.2895e+11	673	488782843	Root MSE =	22122	

IngVentas	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
IMPSTC	721.2351	1721.769	0.42	0.675	-2659.459	4101.929
_cons	4674.425	1127.441	4.15	0.000	2460.694	6888.156

d) Regresión con una variable dummy para el tratamiento controlando por x

Source	SS	df	MS	Number of obs = 674		
Model	2.3328e+11	4	5.8320e+10	F(4, 670) =	407.82	
Residual	9.5670e+10	669	143005035	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.7092	
				Adj R-squared =	0.7074	
Total	3.2895e+11	673	488782843	Root MSE =	11958	

CantVentPapa	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
IMPSTC	-922.0771	938.3288	-0.98	0.326	-2764.501	920.3467
EDUCJEFE	-13.91496	72.01983	-0.19	0.847	-155.3271	127.4972
Area	10959	272.0487	40.28	0.000	10424.83	11493.17
ProbMercado	-2033.441	1108.445	-1.83	0.067	-4209.891	143.0083
_cons	-3690.23	830.7889	-4.44	0.000	-5321.498	-2058.963

e) Propensity Score Matching con apoyo comun

The treatment is IMPSTC

IMPSTC	Freq.	Percent	Cum.
0	385	57.04	57.04
1	290	42.96	100.00
Total	675	100.00	

Estimation of the propensity score
 Iteration 0: log likelihood = -461.16691
 Iteration 1: log likelihood = -455.63293
 Iteration 2: log likelihood = -455.62032
 Iteration 3: log likelihood = -455.62032

Probit regression
 Log likelihood = -455.62032
 Number of obs = 675
 LR chi2(3) = 11.09
 Prob > chi2 = 0.0112
 Pseudo R2 = 0.0120

IMPSTC	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
EDUCJEFE	.0084673	.0083798	1.01	0.312	-.0079567	.0248914
Area	.0284254	.0271581	1.05	0.295	-.0248034	.0816543
ProbMercado	-.3519164	.1189883	-2.96	0.003	-.5851292	-.1187035
_cons	-.1795916	.0787985	-2.28	0.023	-.3340339	-.0251493

Variedades Mejoradas de Papa: Difusión e Impacto en los Andes de Perú/STC-CGIAR

Motivación del estudio

- El Centro Internacional de la Papa (CIP) y el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) de Perú han colaborado en mejoramiento de papa por más de 40 años.
- Se han liberado más de 34 variedades de papa mejoradas.
- Los principales objetivos de mejoramiento son resistencia al Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*) y calidad culinaria^[1].
- Variedades mejoradas aumentan rendimientos, disminuyen costos de producción e incrementan ingresos ^[2,3].
- No existen estudios representativos a nivel nacional en Perú que estimen adopción y beneficios de variedades mejoradas de papa.

Resultados: Adopción (obj. 1)

- Variedades mejoradas ocupan el 59.4% de área total de papa en Perú.
- Yungay: variedad con mayor área (21% - 57,019 has)
- Variedades INIA-CIP: Canchán y Amarilis son las de mayor área con 11.5% (31,817 has) y 11.4% (31,426 has).
- Otras variedades modernas INIA-CIP con presencia en Perú son UNICA y Serranita con el 3%, y 1%, respectivamente.
- Total estimado de área con variedades INIA-CIP es de 33% (91,785 has) del total nacional plantado con papa.

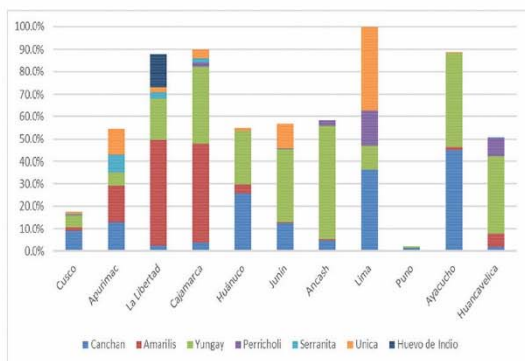


Figura 1. Adopción estimada de principales variedades de papa INIA-CIP y Yungay, campaña 2012-2013. Resultados en % de área por Departamento. Fuente: Elaboración propia.

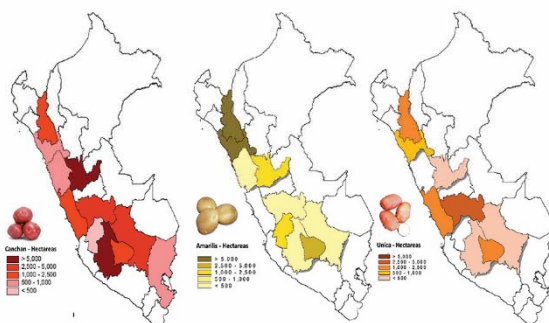


Figura 2. Intensidad de adopción de principales variedades de papa INIA-CIP, campaña 2012-2013. Total por Departamento (has), campaña 2012-2013. Fuente: Elaboración propia.

Referencias

- [1] Thiele, G., Hareau, G., Suárez, V., Chujoy, E., Bonierbale, M., Maldonado, L. 2008. Varietal change in potatoes in developing countries and the contribution of the International Potato Center: 1972-2007. International Potato Center (CIP), Lima, Peru. Social Sciences Working Paper Series 2008-6. 46 pp.
- [2] Maldonado, L., Suárez, V., Thiele, G. 2008. Estudio de la adopción de variedades de papa en zonas pobres de Perú. International Potato Center (CIP), Lima, Peru. Working Paper Series 2008 - 2. 37p.
- [3] Salazar, L., Winters, P., Maldonado, L., Hareau, G., Thiele, T. 2009. Assessing the impact of late blight resistant varieties on smallholders' potato production in the Peruvian Andes.. International Potato Center (CIP), Lima, Peru. Working Paper Series 2009-5. 29 p.
- [4] Walker, T.S., Adam A. 2011. Guidelines for data collection for Objective 2 of the DIIVA Project. Fletcher, NC.

Objetivos

- 1) Cuantificar adopción y difusión de variedades mejoradas de papa en las regiones mas representativas de Perú.
- 2) Identificar determinantes de adopción y estimar sus impactos.

Métodos

- Campaña agrícola 2012 - 2013: encuesta a productores de papa (N = 1,098); 120 comunidades; 11 Departamentos de Peru.
- Muestra a nivel nacional representativa del 86% (275.000 hectáreas) del área total de papa.
- Método de cinco pasos considera: información previa sobre los niveles de adopción, heterogeneidad de la población, nivel de precisión deseado, y restricciones presupuestales del estudio ^[4].

Resultados: Impacto (obj. 2)

Resultados de los análisis de determinantes de adopción y evaluación del impacto usando técnicas de emparejamiento son presentados en las Tablas 1 y 2.

Cultiva al menos 25% de variedades CIP-INIA	Margin	Error Estándar	z	P> z
Educación del jefe del hogar	0.0037	0.0026	1.43	0.1510
Recibió capacitación agrícola **	0.0962	0.0478	2.01	0.0440
Percepción de beneficio con papa ***	0.0993	0.0397	2.50	0.0120
Valor monetario de animales	0.0000	0.0000	0.74	0.4570
Problemas en disponibilidad de semilla Mej.	-0.0426	0.0496	-0.86	0.3900
Problemas de mercado***	-0.1477	0.0456	-3.24	0.0010
Problemas de rancho	0.0372	0.0550	0.68	0.4990
Área cultivada con papa (ha.)	0.0021	0.0128	0.16	0.8710

Tabla 1. Determinantes de adopción: Resultados del análisis probit de los datos de la submuestra de la encuesta de adopción e impacto de variedades de papa. (n = 669).

Variable	Productores que adoptan (=n)	Productores control (=n)	ATT	Error Estándar	t
Cantidad adicional de papa vendida (t/agricultor)	290	193	2.705	1.351	2.002
Rendimiento adicional de papa (t/ha)	290	193	1.019	0.657	1.552
Ingreso adicional por venta de papa (Soles/productor)	290	193	1,650	1,012	1.630

Tabla 2. Impacto: Resultados del análisis de emparejamiento del vecino más cercano de los datos de la submuestra de la encuesta de adopción e impacto de variedades de papa: Efecto promedio del tratamiento en los tratados (ATT). (n antes del emparejamiento = 675)

Discusión y Conclusiones

- Niveles de adopción estimados son significativamente menores a estimados anteriores basados en opiniones de expertos individuales o para zonas limitadas.
- Variables que incrementan probabilidad de adopción de variedades mejoradas:
 - ✓ Capacitación agrícola
 - ✓ Remoción de restricciones de acceso a mercados
 - ✓ Percepción de beneficios por el cultivo de papa.
- Los agricultores que cultivan variedades CIP-INIA se han beneficiado de mejores rendimientos y una mayor orientación al mercado, generando mayores ingresos que el grupo control.
- Puno es el Departamento con mayor área de papa en el Perú, 90% plantado con papas nativas.

Willy Pradel¹,
Guy Hareau¹,
Luis Quintanilla²,
Víctor Suarez¹

¹ Ciencias Sociales y de la Salud, Centro Internacional de la Papa, P.O. Box 1558, Lima 12, Perú

² Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), P.O. Box 2791 Lima 12, Perú

STC-CGIAR es el acrónimo para Secretaría Técnica de Coordinación con el CGIAR del Gobierno del Perú





El Centro Internacional de la Papa (CIP) es una organización de investigación para el desarrollo especializada en papa, camote y raíces y tubérculos andinos. Su objetivo es brindar soluciones sostenibles basadas en la ciencia a los acuciantes problemas de hambre, pobreza, igualdad de género, cambio climático y preservación de la frágil biodiversidad de nuestro planeta y sus recursos naturales.

www.cipotato.org



El CIP es miembro del CGIAR.

El CGIAR es una alianza mundial de investigación agrícola para un futuro sin hambre. Su labor científica la llevan a cabo 15 centros de investigación en colaboración con cientos de organizaciones socias.

www.cgiar.org