

**Nota de política
N. 3
Abril 2025**

**Caracterización de la capacidad
instalada de tecnologías en las
organizaciones de pequeños
productores de papa en
Colombia**

Caracterización de la capacidad instalada de tecnologías en las organizaciones de pequeños productores de papa en Colombia

Notas de política 2025

N. 3

Edición digital

Abril de 2025

© 2025 Valor Público, centro de estudios e incidencia.

Universidad EAFIT

valorpublico@eafit.edu.co

Autores

María Fernanda Mideros

Tatiana Caly, Karen González

Juan Carlos Muñoz Mora

Daniela Mejía Tejada

Diagramación

Juliana Calle Puerta

Notas de política de Valor Público EAFIT

El centro de estudios e incidencia Valor Público, de la Universidad EAFIT, es un escenario para la comprensión y la transformación de problemas que requieren de la intervención colectiva y la decisión compartida: los asuntos públicos. Sus notas de política dan a conocer los resultados y recomendaciones de los proyectos de investigación de sus cuatro iniciativas de investigación y trabajo: Gobierno y democracia, Seguridad y justicia, Inclusión y diversidad y Desarrollo económico.

Caracterización de la capacidad instalada de tecnologías en las organizaciones de pequeños productores de papa en Colombia

La papa es un cultivo alimentario de gran importancia a nivel mundial (FAO, UNOCANC, & MAGAP, 2012), debido a su aporte a la alimentación de la población y la relevancia en las condiciones de producción agropecuaria. Para el caso de Colombia se reconoce su importancia en dos líneas, desde la seguridad y soberanía alimentaria pues la papa es el octavo producto alimenticio con mayor demanda con el 62,9 % de los hogares (DANE, 2018). Y, por otra parte, desde el componente productivo pues la papa tiene una contribución al Producto Interno Bruto (PIB) Agropecuario del 3,3 %.

La cadena productiva de la papa en Colombia involucra una diversidad de actores y procesos que contribuyen a la complejidad y dinamismo del sector; esta se puede agrupar en tres categorías: producción, comercialización y mercado minorista y mayorista. De acuerdo con el MinAgricultura (2021) el grueso de las actividades de la cadena se realiza en el eslabón primario.

Considerando la importancia que tiene el sector, tanto para los consumidores finales como a nivel de PIB Agropecuario, se han implementado múltiples tecnologías a lo largo de la cadena que tienen como principal objetivo reducir las pérdidas postcosecha y mantener la frescura y seguridad alimentaria de los productos. Estas tecnologías regulan factores críticos como la temperatura y la humedad, prolongando la vida útil de las papas (ACTA, 2020; Fedepapa, 2020).

Sin embargo, aún persisten potenciales retos por superar como la falta de adopción de tecnologías avanzadas, que ha sido limitada por barreras de acceso, falta de capacitación y resistencia al cambio por parte de los actores involucrados (Rendón, 2018).

Mensajes Clave

1. En términos de producción, el 31 % de los productores de papa reportan baja adopción de tecnología en siembra y cosecha, limitados por la falta de maquinaria avanzada. Además, más del 70 % menciona la escasez de recursos y los altos costos de inversión como barreras clave. La falta de inversión perpetúa la baja eficiencia y contribuye a mayores pérdidas.
2. En el eslabón de almacenamiento, las pérdidas son menores al 30 %, pero pueden aumentar debido a plagas (de hecho, 60 % de los productores indicó que este es el factor que más incide en las pérdidas) y condiciones inadecuadas de humedad o

temperatura. El almacenamiento prolongado también contribuye a las pérdidas, aunque en menor medida. La infraestructura deficiente, como bodegas sin cerramiento y la falta de montacargas, aumenta las pérdidas por aplastamiento y golpes durante el transporte.

3. La falta de maquinaria optimizada es un factor crítico que aumenta las pérdidas, ya que cortadoras imprecisas y procesos de lavado ineficientes incrementan el desperdicio y los costos operativos. Aunque algunas asociaciones han comenzado a explorar tecnologías avanzadas, las barreras financieras y la falta de capacitación técnica siguen siendo obstáculos importantes. Además, se identificó la necesidad urgente de fortalecer la formación técnica de los productores, ya que solo el 18,6 % ha recibido asistencia en el último año.

Aproximación a los datos

La recolección de información primaria se planteó mediante un abordaje de Métodos Mixtos (MM), en el que se combinaron los enfoques cuantitativos (capturado a partir de encuestas) y cualitativos (recolectado a partir de entrevistas) para disponer de un entendimiento más amplio.

Para el componente cuantitativo, se diseñó una encuesta aplicada a 70 productores, basada en la fórmula estadística para universos conocidos y datos del Censo Nacional Agropecuario - CNA (2014) y la Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA (2020)¹. La encuesta consta de seis módulos: Información geográfica, control del encuestado, caracterización del productor y del predio, producción agrícola (área sembrada, comercialización y tecnología), y asistencia técnica recibida.

Por otro lado, el componente cualitativo se desarrolla mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas a líderes de asociaciones de pequeños productores. Estas incluyen cinco secciones: Antecedentes de la asociación, almacenamiento, transformación, capacidad instalada y brechas tecnológicas, y estrategias para reducir pérdidas. Específicamente se llevaron a cabo 29 entrevistas semiestructuradas, realizadas hasta alcanzar el punto de saturación (Dworkin, 2012; Salgado Martinez, 2012). Las entrevistas se transcribieron, verificaron y organizaron en una matriz, y luego se codificaron según categorías previamente definidas, como tecnologías usadas, causas y tasa de pérdida, brechas tecnológicas y elementos emergentes.

¹ Con un nivel de confianza del 90 %, un margen de error del 10 %, y una probabilidad de respuesta del 50 %.

Resultados y discusión

Caracterización de productores

Respecto a una caracterización inicial de los productores con los que se desarrolló la recolección de información primaria, se encuentra que el 80 % de los encuestados tienen menos de 3 Ha sembradas, y el 20 % tiene entre 3 y 10 Ha; esto muestra empíricamente que la producción de papa en el país se caracteriza por ser de reducida extensión, donde el 59,7 % de las UPA tienen menos de 3 Ha que aglomeran el 25,5 % de la producción, ubicados principalmente en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño (el 81,3 % del área sembrada) (DANE, 2020). En términos de datos sociodemográficos, el 87,1 % son hombres, y el 12,9 % son mujeres, sin productoras con más de 3 Ha sembradas. El 44,3 % completó la primaria, mientras que solo el 15,7 % terminó el bachillerato. La mayoría tiene 22 años de experiencia y los predios arrendados son 52,9 %.

El análisis del proceso productivo muestra que, en promedio, los productores de papa siembran y cosechan 1,68 Ha. El rendimiento promedio para el primer semestre de 2024 es de 17,1 Ton/Ha, inferior al rendimiento nacional proyectado de 22,8 Ton/Ha, lo que podría deberse a factores externos como el clima, plagas o tecnologías utilizadas. Al desagregar por tamaño de predio, los productores con menos de 3 Ha obtienen 16,97 Ton/Ha, los de 3-5 Ha logran 16,89 Ton/Ha, y los que tienen más de 5 Ha alcanzan un rendimiento de 19,84 Ton/Ha.

Al analizar la comercialización de la papa, se observa que el 42,9 % de los productores vendieron más de la mitad de su producción, y el 40 % vendió toda la cosecha. Entre los productores con menos de 3 Ha, el 45,5 % vendió más de la mitad, y el 34,5 % vendió toda la producción, destacando que un 3,6 % no vendió nada. En productores de 3 a 5 Ha, el 50 % vendió toda la producción, y en los de más de 5 Ha, el 75 % vendió toda la cosecha. La mayor parte de la producción se destina a minoristas y centrales de abasto, especialmente entre los productores con más de 3 Ha.

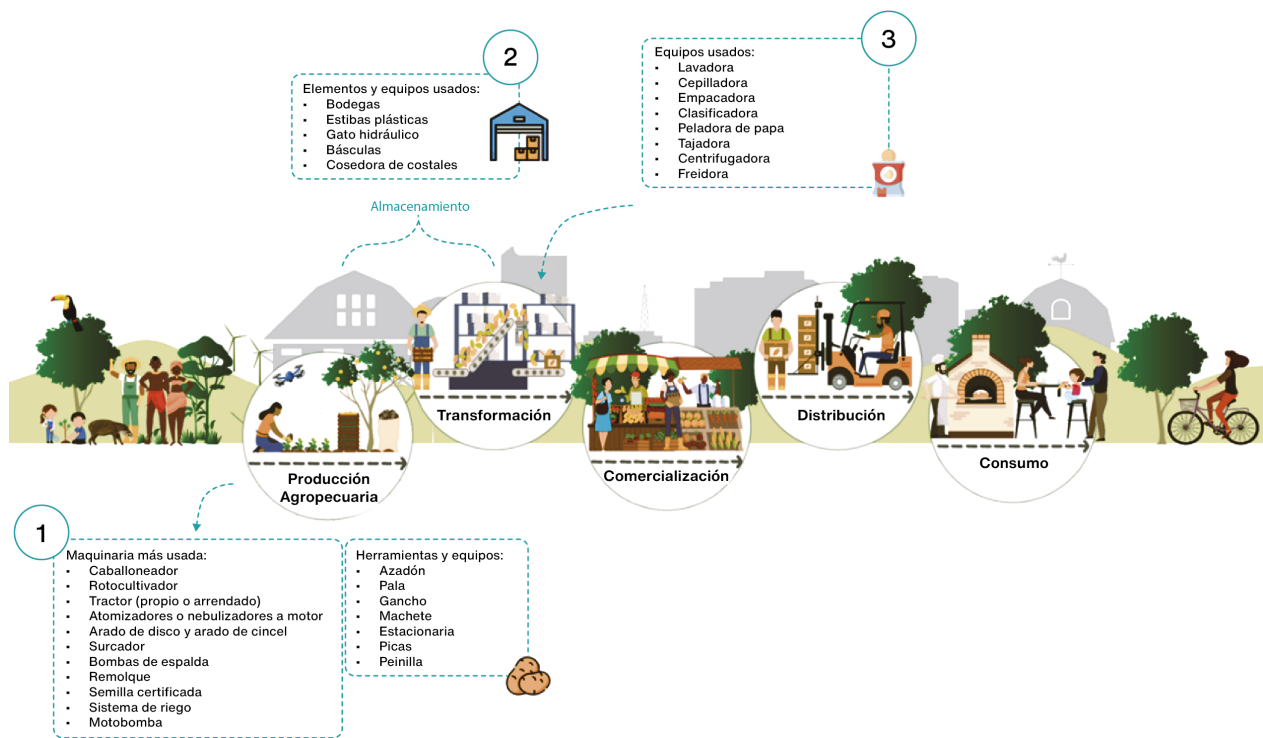
Al analizar los indicadores de comercialización de la papa, se observan diferencias que no son estadísticamente significativas entre el precio recibido por kilogramo vendido y el costo unitario por kilogramo². En línea con lo anterior, se destaca que los ingresos promedio por Ha sembrada son de \$22.823.856 COP, con costos de producción de \$16.038.505

² El precio promedio recibido es \$1.339,0 COP, mientras que el costo es \$1.271,3 COP, lo que sugiere un margen de ganancia de solo \$67,7 COP. En las UPA de menos de 3 Ha, el precio promedio es \$1.312,4 COP, pero el costo unitario es \$1.350,5 COP, lo que muestra márgenes ajustados. En las UPA de 3 a 5 Ha, el precio promedio es \$1.454,3 COP y el costo unitario es \$1.106,7 COP, lo que refleja un margen de ganancia más amplio. Las UPA con más de 5 Ha tienen un precio promedio de \$1.387,5 COP y un costo de \$673,2 COP, logrando márgenes mayores.

COP. Esto genera un beneficio promedio de \$6.785.351 COP por hectárea y un retorno de inversión (ROI) de 0,42, lo que indica que, por cada unidad invertida, los productores reciben 0,42 unidades adicionales de beneficio³.

Aunque en general se obtienen beneficios, los márgenes son bajos, especialmente para los productores con menores ingresos. Esto destaca la importancia de optimizar procesos y reducir costos, en particular el gasto en insumos como fertilizantes y mano de obra, que son los rubros que los productores identifican como el costo de producción más alto que deben asumir.

Caracterización de capacidad instalada



Fuente

Elaboración Centro de Investigación en Sistemas Agroalimentarios – Centro ISA – Universidad de los Andes, a partir de Encuesta a productores y entrevistas a asociaciones de productores pequeños de papa (2024).

³ Existen variaciones significativas entre los productores, dependiendo del tamaño de su UPA, con ingresos entre \$22.129.759 COP y \$25.373.438 COP, y costos entre \$12.687.500 COP y \$16.505.220 COP. Los beneficios oscilan entre \$5.624.539 COP y \$12.685.938 COP, y los ROI van de 0,34 a 1,00.

El análisis del nivel de adopción de tecnologías agrícolas entre los productores de papa en Colombia se divide en cinco áreas: preparación y siembra, labranza, riego y fumigación, cosecha y herramientas adicionales. En la preparación y siembra, solo el 20 % utiliza análisis de suelos, y el 1 % emplea mapas para planificar la siembra. Sin embargo, el 83 % usa tractores, lo que refleja una adopción alta de maquinaria pesada. En labranza, más de la mitad usa arado de cincel (54 %) y arado de disco (56 %), pero solo el 7 % emplea arado de vertedera, indicando que algunas tecnologías no se aprovechan plenamente.

En riego, el 35 % utiliza sistemas como bombeo (20 %) y aspersión (7 %), mientras que tecnologías más avanzadas, como los drones, no son adoptadas. En fumigación, el 68 % usa fumigadoras estacionarias, lo que muestra una mecanización moderada. En cosecha, ninguno utiliza cosechadoras mecanizadas, y los productores dependen de herramientas manuales como azadón y machete, lo que limita la eficiencia. Además, solo el 43 % de los productores tiene remolques, lo que restringe su capacidad logística.

En cuanto a la evaluación de las tecnologías, la mayoría de las herramientas de preparación y siembra son evaluadas positivamente, pero las tecnologías más avanzadas, como el uso de mapas para la siembra, tienen un uso insuficiente. Las tecnologías de riego y fumigación también tienen baja adopción de innovaciones, como drones. **Con base en lo anterior, se destacan áreas clave de mejora, como la optimización del riego, el análisis de suelos y la mecanización de la cosecha, que podrían aumentar la eficiencia y productividad si se mejorara el acceso y la capacitación.**

Los hallazgos de las encuestas indican que solo el 23 % de los productores de papa en Colombia dispone de instalaciones adecuadas para almacenar el cultivo, **evidenciando una deficiencia en infraestructura.** Al complementar con los resultados de las entrevistas, se destaca que las asociaciones cuentan con equipos de almacenamiento como estibas plásticas, gatos hidráulicos, básculas y cosechadoras de costales. Las estibas organizan eficientemente las papas en las bodegas, mientras que los gatos hidráulicos facilitan su movilización. Las bodegas están diseñadas para optimizar la conservación del producto con ventilación adecuada. Además, las asociaciones usan básculas de precisión para el pesaje y cosedoras para sellar los costales, protegiendo el producto durante el almacenamiento y transporte.

La mayoría de las asociaciones de productores de papa cuentan con lavadoras y cepilladoras para procesar el cultivo, algunas con equipos de gran capacidad. Debido a la sensibilidad de ciertas variedades a la humedad, se usan cepilladoras en lugar de lavadoras en esos casos. Los equipos son de fabricación nacional, pero no son tecnificados ni modernos. Algunas asociaciones también disponen de básculas, empacadoras y clasificadoras, y un productor cuenta con otro tipo de maquinaria, como tajadora y freidora, para producir papas chip y fos-

forito manifestado que el estado de la maquinaria es regular debido al desgaste por más de cinco años de uso, lo que requiere modernización.

A pesar de contar con equipos básicos, como lavadoras y cepilladoras, las asociaciones se limitan a procesos sencillos, ya que carecen de maquinaria avanzada. **La falta de tecnología, capacitación y soporte técnico reduce su competitividad frente a grandes transformadores.** Además, la escasez de apoyo gubernamental, financiamiento e infraestructura adecuada, como bodegas y sistemas de refrigeración, dificulta la adopción de tecnologías modernas. Solo algunas asociaciones tienen maquinaria propia, la cual está en mal estado por el desgaste, y la falta de cohesión interna dificulta la inversión y el mantenimiento adecuado de los equipos.

Recomendaciones en políticas

- El fortalecimiento de la infraestructura es un componente clave para mejorar la eficiencia y sostenibilidad en la cadena de producción de papa en Colombia. Se debe buscar superar problemas críticos como la falta de tecnología avanzada, las barreras financieras y la insuficiente capacitación, además de reducir las altas pérdidas en los procesos de producción y postcosecha. Para esto, se proponen 3 líneas de acción las cuales son i) construcción y modernización de almacenes, ii) tecnificación del riego, iii) mecanización de la cosecha.
- El manejo adecuado de la postcosecha, que es igualmente esencial para minimizar las pérdidas y asegurar la calidad del producto final, debe enfocarse en capacitar a los productores en buenas prácticas agrícolas, incorporar tecnologías de transformación y optimizar los sistemas de cadena de frío.
- El acceso a asistencia técnica es fundamental para que los productores adopten tecnologías innovadoras y prácticas sostenibles. Para esto se deben incluir programas de asesoría técnica, desarrollo de plataformas de información y la implementación de incentivos para promover la innovación, lo que permitirá optimizar procesos y reducir costos en todas las etapas de la producción.

Referencias y lecturas adicionales

- ACTA. (2020). *Tecnologías de envasado para productos derivados de la papa en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2018). *Resultados. Encuesta Nacional de Presupuesto de los Hogares*. Bogotá, D.C.
- DANE. (2020). *Encuesta Nacional Agropecuaria 2019*. Bogotá, D.C.
- Dworkin, S. L. (2012). *Sample Size Policy for Qualitative Studies Using In-Depth*. *Archives of Sexual Behavior*, 41(6), 1319-1320. doi:10.1007/s10508-012-0016-6
- FAO, UNOCANC, & MAGAP. (2012). *PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE CULTIVOS ANDINOS (Manual Técnico)*. Obtenido de FAO; Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca: https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf
- Fedepapa. (2020). *Informe sobre sistemas de almacenamiento de papa en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- MinAgricultura. (2021). *Cadena de la papa*. Bogotá: Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales.
- Rendón, J. (2018). *Uso de tecnologías de información y comunicación (TIC) en la cadena productiva de la papa (Solanum tuberosum L.) en Colombia*. *Revista Lasallista de Investigación* 15(1), 114-124
- Salgado Martínez, C. (2012). *El muestreo en investigación cualitativa: principios básicos y algunas controversias*. *Ciência & saúde coletiva*, 17, 613-619.