

Optimización del protocolo de extracción de almidón en tres variedades de papa: un enfoque práctico de laboratorio

Editores: Mayelí Moreno P., Ana Luengo E., David Alarcón C. INIA Carillanca

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO INIA CARILLANCA N° 231 – AÑO 2025

La extracción de almidón de papa es una práctica común en la industria, especialmente, en el área de alimentos y elaboración de bioproductos. Sin embargo, su eficiencia puede verse limitada por factores como variedad del tubérculo, oxidación durante el procesamiento y presencia de impurezas en el producto final. En este sentido, INIA Carillanca desarrolló un estudio cuyo objetivo general fue optimizar el proceso de extracción de almidón a escala de laboratorio, con el fin de mejorar el rendimiento y obtener un almidón de mayor pureza. Para ello, se trabajó con tres variedades de papa: una comercial (Patagonia INIA) y dos nativas (Nativa Morada y Raíz Quila Blanca) y se evaluaron ajustes metodológicos como la incorporación de Metabisulfito de Sodio como antioxidante y la modificación del método de separación del almidón. Los resultados obtenidos permitirán definir el protocolo más eficiente para una extracción total del almidón.

Descripción morfológica de las variedades de papa estudiadas

Los tubérculos de las tres variedades de papa estudiadas presentan marcadas diferencias en la coloración de su piel y pulpa, un aspecto que puede influir en la composición y características del almidón extraído (Figura 1). La variedad Patagonia INIA presenta tubérculos de forma ovalada con piel de color rojizo y una pulpa de tonalidad amarilla intensa, uniforme y sin pigmentaciones secundarias. En contraste, la variedad Raíz Quila Blanca tiene tubérculos alargados y algo irregulares, con piel de color amarillo claro y pulpa también amarilla, pero de una tonalidad más pálida y homogénea. Finalmente, la variedad Nativa Morada muestra tubérculos

alargados y piel de color morado oscuro casi negro; su pulpa es amarilla pálida con vetas de color morado intenso, lo que le confiere un patrón bicolor característico.

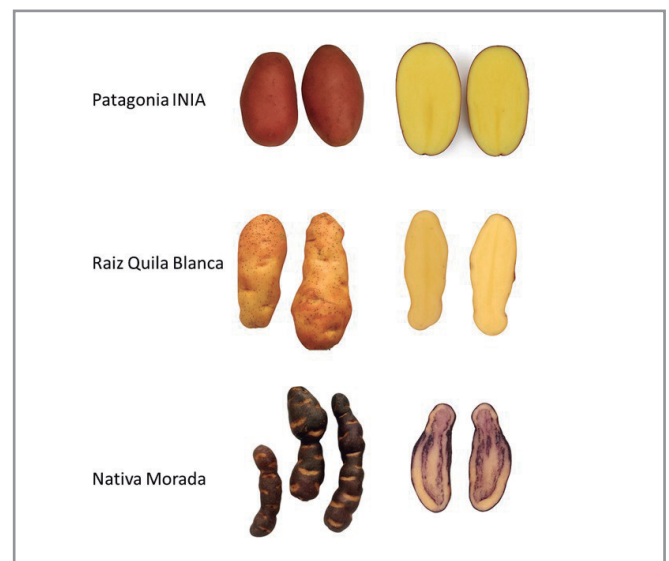


Figura 1. Comparación morfológica del color de piel y pulpa en los tubérculos de tres variedades de papa estudiadas.

Métodos de extracción de almidón de papa

La metodología general aplicada para la extracción de almidón fue común a las tres variedades de papa evaluadas (Figura 1). Los tubérculos se lavaron, pelaron y trocearon en fragmentos pequeños y homogéneos. Posteriormente, estos se licuaron con una cantidad mínima de agua

destilada para facilitar su trituración. La pasta obtenida fue filtrada con ayuda de una muselina limpia colocada sobre un vaso de precipitado, ejerciendo presión para extraer la mayor cantidad posible de jugo. Esta operación se repitió añadiendo agua a los restos sólidos y filtrando nuevamente, con el objetivo de maximizar la recuperación del almidón. El líquido recolectado se dejó en reposo para permitir la sedimentación del almidón, el cual fue separado cuidadosamente del sobrenadante. El almidón húmedo se recogió con una espátula y se distribuyó en una capa delgada sobre una bandeja de aluminio, para su secado en estufa a 45 °C hasta obtener un producto completamente seco y libre de grumos. Finalmente, el rendimiento de extracción se determinó en función del peso seco del almidón obtenido. Adicionalmente, observaciones cualitativas se realizaron con relación al grado de oxidación del material vegetal y la calidad del almidón, especialmente en lo relativo a la presencia de impurezas.



Figura 2. Proceso de extracción de almidón de papa. A) Trozos de papa pelada. B) Licuado. C) Filtrado con muselina. D) Almidón recuperado. E) Secado del almidón. F) Pesado del almidón seco.

Con el fin de optimizar la eficiencia del proceso y mejorar la calidad del almidón obtenido, se aplicaron algunas modificaciones a la metodología general, específicamente en cuanto al uso de metabisulfito de sodio como agente antioxidante y al método de separación del almidón. El **Método A** se basó en la separación del almidón por centrifugación sin la incorporación de metabisulfito de sodio, mientras que el **Método B** prescindió de la centrifugación y empleó la decantación como técnica de separación, incluyendo además la adición de metabisulfito de sodio al 0,075 %. A continuación, se detallan ambos procedimientos, destacando las principales diferencias que podrían impactar tanto en el rendimiento como en la pureza del almidón extraído (Figura 3).

Método A

Para la extracción de almidón según el método A, se procesaron 1000 g de papa pelada y trozada. Durante el licuado se incorporaron 500 ml de agua destilada, y posteriormente, para maximizar la recuperación de almidón, se añadieron 500 ml adicionales de agua durante las etapas de filtración. La separación del almidón se llevó a cabo mediante centrifugación a 2500 rpm durante 15 minutos, aplicando ciclos sucesivos. Luego, el almidón fue sometido a múltiples etapas de lavado con agua destilada para su purificación. Finalmente, el almidón húmedo se transfirió a una bandeja de aluminio, se distribuyó uniformemente en una capa delgada y se secó en estufa a 45 °C hasta obtener un producto seco y sin grumos.

Método B

En el método B se empleó una muestra reducida de 100 g de papa pelada y trozada. Durante el proceso de licuado, se utilizaron 200 ml de agua destilada con metabisulfito de sodio al 0,075 % como agente antioxidante. Para mejorar la recuperación de almidón, se agregaron 400 ml adicionales de la misma solución durante las filtraciones. A diferencia del método A, la separación del almidón se realizó únicamente por decantación, sin recurrir a centrifugación. Una vez obtenido, el almidón húmedo se colocó sobre una bandeja de aluminio en una capa fina y fue secado en estufa a 45 °C hasta alcanzar una textura seca y libre de grumos.

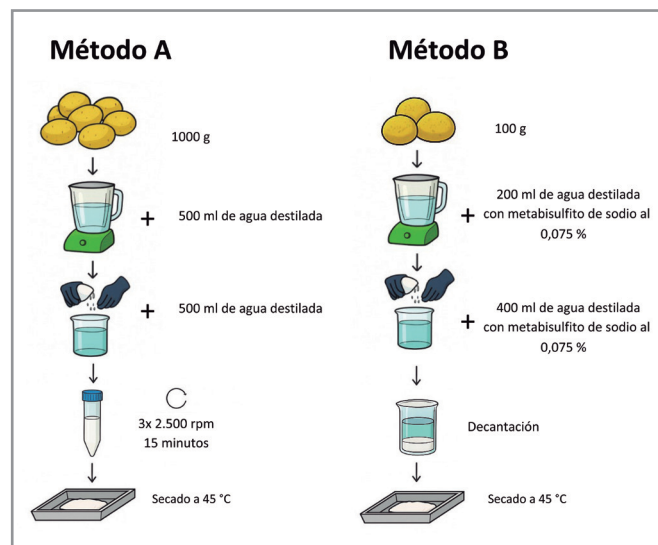


Figura 3. Esquema comparativo de dos métodos de extracción de almidón con modificaciones específicas.

Resultados

A continuación, los resultados obtenidos se presentan tras la aplicación de los dos métodos de extracción de almidón en las tres variedades de papa evaluadas.

Una gran diferencia se observó en los porcentajes de rendimiento, siendo más altos aquellos obtenidos mediante el método de decantación con adición de metabisulfito de sodio (Método B), en comparación con el método que empleó centrifugación sin metabisulfito (Método A), para las tres variedades estudiadas (Figura 3). La decantación, aunque más lenta, es un método sencillo y accesible que permite la sedimentación natural del almidón. Este método mostró un mayor rendimiento debido a una menor pérdida de material durante el proceso y una mejor recuperación del almidón precipitado, ya que implica una manipulación mínima y evita la acción de fuerzas centrífugas que pueden compactar el almidón o dificultar su recolección.

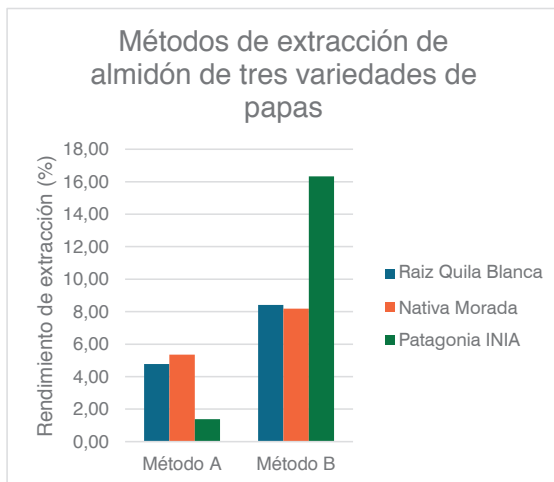


Figura 4. Comparación del rendimiento de extracción de almidón en tres variedades de papa mediante dos métodos diferentes.

Por otra parte, también se observaron diferencias cualitativas entre los métodos utilizados, las que se atribuyen principalmente a la incorporación del metabisulfito de sodio. Este compuesto se utiliza comúnmente en la industria alimentaria por sus propiedades como antioxidante, conservante y blanqueador.

Durante el proceso de extracción, al triturar los tubérculos y liberar el almidón, este entra en contacto con el oxígeno, lo que puede activar reacciones enzimáticas de pardeamiento (oscurecimiento) inducidas por compuestos fenólicos y enzimas oxidativas, deteriorando la apariencia del almidón. Esta oxidación fue especialmente evidente con el método A (sin adición de metabisulfito de sodio), en particular en las variedades Nativa Morada y Raíz Quila Blanca, cuyas pulpas contienen pigmentos altamente sensibles a la oxidación. En contraste, la oxidación fue menos notoria en la variedad comercial Patagonia INIA, posiblemente por su menor contenido de compuestos fenólicos. Por otro lado, al emplear el método B (con adición de metabisulfito de sodio), se observó que este compuesto actuó eficazmente como antioxidante, inhibiendo las reacciones de pardeamiento y contribuyendo a mantener un color blanco uniforme

en el almidón extraído de todas las variedades evaluadas (Figura 5).

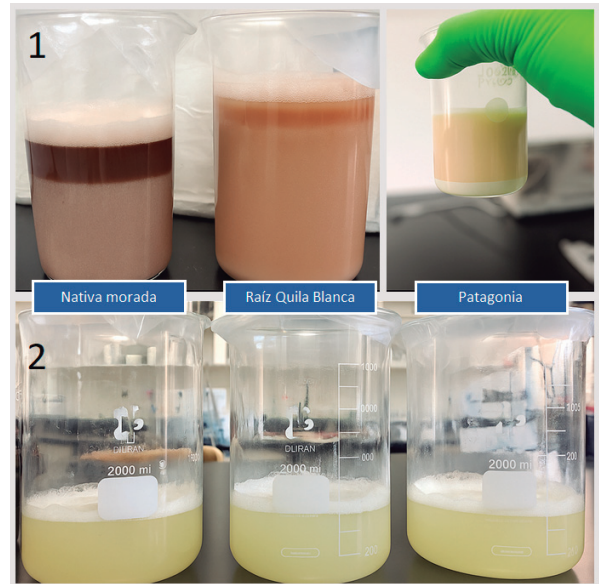


Figura 5. Comparación cualitativa del almidón de papa extraído por 1) el Método A (sin metabisulfito) y 2) el Método B (con metabisulfito de sodio).

Por otra parte, también se evidenciaron diferencias en la calidad del almidón, especialmente en lo relativo a la presencia de impurezas (Figura 6).

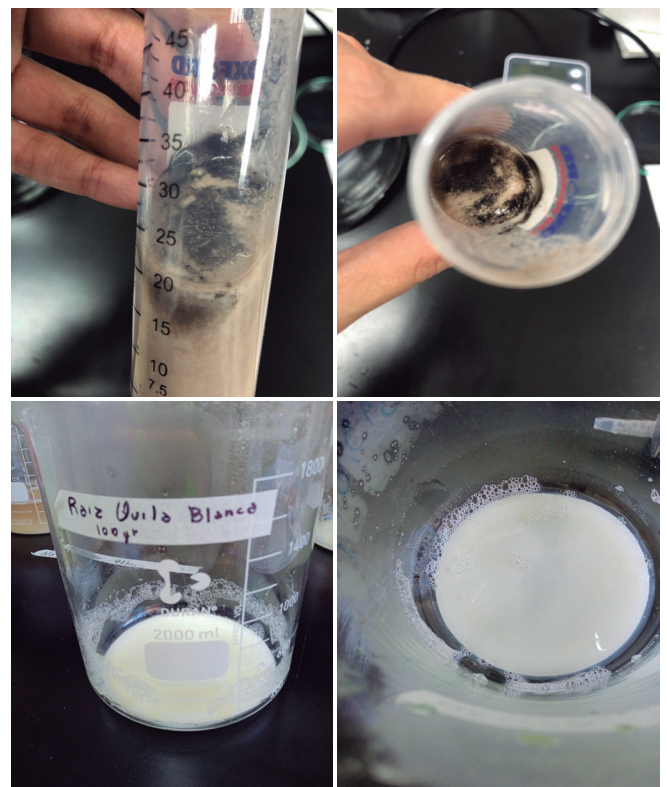


Figura 6. Efecto del metabisulfito de sodio sobre la calidad del almidón de papa extraído por 1) Método A y 2) Método B.

Durante el proceso de extracción de almidón mediante el método A (sin adición de metabisulfito de sodio), se observó una notable presencia de impurezas en la superficie del almidón recuperado por centrifugación. En contraste, con el método B (con adición de metabisulfito) el almidón obtenido presentó un aspecto limpio y visualmente más puro. Esto se debe a que, además de su efecto antioxidante, el metabisulfito de sodio actúa como agente blanqueador, ayudando a eliminar pigmentos naturales e impurezas que pueden oscurecer el almidón y afectar su apariencia.

Consideraciones finales

Los ajustes metodológicos implementados en este estudio permitieron optimizar el proceso de extracción de almidón, mejorando su eficiencia mediante la reducción del volumen de líquido y la cantidad de materia prima utilizada. En particular, la decantación se destacó como una alternativa eficaz a la centrifugación, al simplificar el procedimiento, reducir la manipulación y permitir una mayor recuperación de almidón sin comprometer la calidad del producto final.

Además, la incorporación de metabisulfito de sodio fue clave para mejorar la apariencia y pureza del almidón, gracias a su efecto antioxidante, conservante y blanqueador. Su uso permitió reducir significativamente la oxidación durante las etapas de licuado y decantación, reflejado en una menor presencia de impurezas en los precipitados. Estos resultados preliminares constituyen una base sólida para establecer un protocolo más eficiente, reproducible y adecuado para futuros análisis de caracterización del almidón, en especial para materiales con alto contenido de polifenoles, como son las papas nativas utilizadas en esta experiencia metodológica.

Agradecimientos

Agradecemos sinceramente a Gloria López y Catalina Silva, integrantes del Laboratorio de Leguminosas de INIA Carillanca, por su valiosa colaboración en el desarrollo del protocolo de extracción de almidón en las variedades de papa evaluadas. Su apoyo técnico, dedicación y compromiso fueron fundamentales para la correcta ejecución de los ensayos en laboratorio, contribuyendo de manera significativa a la optimización del procedimiento.