

# Importancia de la materia seca (MS) en la producción de papas

Editores: Juan Poblete A., Patricio Méndez L., y Mayelí Moreno P., INIA Carillanca

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO INIA CARILLANCA N° 224 – AÑO 2025

El fotoperíodo es un factor ambiental clave que influye directamente en la duración del ciclo de crecimiento del cultivo de papa, con incidencia directa en la acumulación de materia seca de los tubérculos generados. Un fotoperíodo corto (menor duración del día) tiende a acortar el ciclo vegetativo del cultivo, reduciendo el tiempo disponible para la acumulación de materia seca. En contraste, un ciclo de crecimiento más prolongado (fotoperíodo largo) favorece una mayor concentración de sólidos. Como resultado, una misma variedad cultivada en distintas zonas con diferencias en la duración de la luz diurna, puede presentar variaciones en el tiempo de madurez y en el contenido final de materia seca. Las temperaturas diarias promedio más altas (días con 30 °C y noches de 20 °C) durante la temporada de crecimiento aumentan la respiración y

reducen la acumulación de materia seca y la materia seca de concentración. También, la intensidad de la radiación solar juega un papel importante; cuanto mayor es el nivel medio de radiación, mayor es la concentración de materia seca.

El contenido de materia seca en los tubérculos de papa es un factor clave que incide directamente en la calidad industrial y culinaria del producto, como se muestra en el Cuadro 1. Diversos factores agronómicos pueden modificar significativamente este valor, entre ellos, el manejo del riego y la fertilización con nitrógeno (N) y potasio (K), particularmente cuando este último se aplica en forma de cloruro de potasio (KCl).

**Cuadro 1.** Factores que inciden en el contenido de materia seca en papas.

Factor	Condición	Efecto en la materia seca del tubérculo
Nitrógeno (N)	Bajo (100 kg/ha)	Mayor concentración de materia seca
	Alto (300 kg/ha)	Reducción de hasta un 4 % de materia seca
Potasio (KCl) cloruro de potasio	Bajo (100 kg/ha)	Mayor concentración de materia seca
	Alto (300 kg/ha)	Reducción de hasta un 5 % de materia seca
Agua de riego	Aplicación abundante en cosecha	Reducción de hasta un 1 % en la concentración de materia seca
Riego excesivo más fertilización	Nutrientes pueden lixiviarse	Disminución de la materia seca

Un tubérculo se estima que pierde mensualmente el 0,3 % de su peso en forma de materia seca y gana el 0,15 % de su peso en

agua en el proceso de respiración durante el almacenamiento.

## Importancia de materia seca en el contenido de almidón de papas

La evaluación de materia seca es importante en los tubérculos destinados a la industrialización, puesto que deben ser bajos en azúcares reductores y altos en materia seca; de esta forma se evitan colores y sabores desagradables. Para la extracción de almidón, estos deben tener un alto contenido de materia seca, ya que existe una alta correlación entre el contenido de materia seca y almidón en la producción del cultivo y mejoramiento de variedades, tales como calidad en procesamiento industrial, rendimiento y valor nutricional, costo de transporte, selección de variedades e indicador de madurez.

El protocolo aceptado para determinar el contenido de almidón (CIP, 2010) consiste en trozar tubérculos en cubos pequeños de 1 a 2 cm, mezclar bien y tomar submuestras de 200 g cada una (Figura 1). La muestra debe ser representativa de todas las partes del tubérculo, debido a que el contenido de materia seca no es uniforme. Se determina el peso exacto de cada submuestra y se registra como peso fresco.



**Figura 1.** Tubérculos trozados en cubos pequeños en recipientes abiertos.

Luego se coloca cada submuestra en una bolsa de papel o recipiente abierto y se lleva a un horno a 80 °C por 72 horas (Figura 2) controlando el peso de las submuestras a intervalos regulares hasta que se tenga un peso constante. Luego de eso se pesa de inmediato cada submuestra y se anota como dato de peso seco (Figura 3).

Para calcular el porcentaje del contenido de materia seca de cada submuestra se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Materia seca} = \frac{(\text{Peso seco})}{(\text{Peso fresco})} \times 100$$



**Figura 2.** Horno de secado.



**Figura 3.** Muestras con peso constante.

En general, la concentración de materia seca en las papas de mesa es menor que en las papas fritas tipo hojuelas, mientras que es mayor en comparación con las papas destinadas a la producción de almidón. Esto último es relevante, ya que un menor transporte de agua es rentable y también reduce la cantidad de residuos líquidos. En la extracción del almidón, el apoyo a las decisiones apunta a un 19,5 % de materia seca (gravedad específica, acepta 1,077), para la producción de papas fritas, la concentración de materia seca debe ser de al menos un 20 % (con una gravedad específica de 1,079). Las papas con una concentración de materia seca inferior a cierto umbral no son aceptadas para tal uso. En cambio, en la producción de almidón no se exige un contenido mínimo de materia seca; en este caso, el pago al productor se basa en la cantidad de almidón obtenido, lo cual se estima a partir del peso del cultivo en estado húmedo. Las decisiones estratégicas sobre la concentración de materia seca en el cultivo de papa dependen del tipo de producto a fabricar, que puede variar desde papas de consumo hasta papas para almidón, así como de las limitaciones impuestas por el entorno.

## Materia seca y gravedad específica en variedades de papa comerciales y nativas

Durante el año 2024, en el Centro Regional de la Papa (CRP) ubicado en Tranapunte (Carahue), Región de La Araucanía, se llevó a cabo la evaluación del contenido de materia seca (MS) y gravedad específica en diversas variedades comerciales de papa cultivadas en Chile. Estos parámetros son fundamentales para caracterizar la calidad tecnológica de los tubérculos, además de aptitud para diferentes usos industriales y culinarios.

Los resultados obtenidos se resumen en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2.** Contenido de materia seca y gravedad específica de variedades comerciales (CRP Tranapunte, Carahue, Región de La Araucanía, 2024).

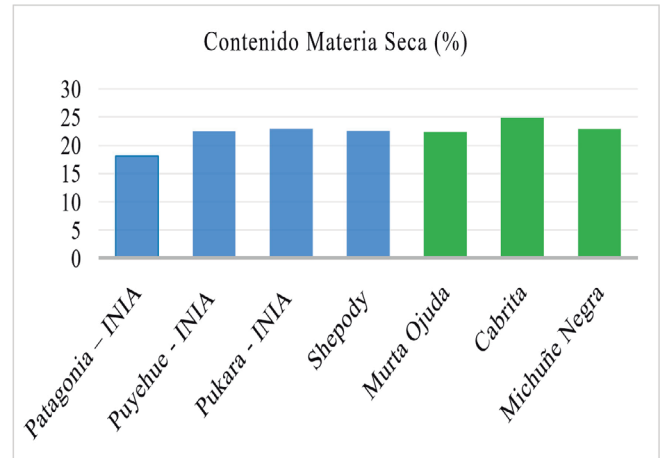
Variedad	Contenido Materia Seca (%)	Gravedad Específica
Patagonia-INIA	18,1	1,075
Puyehue-INIA	22,4	1,088
Pukara-INIA	22,9	1,085
Shepody	22,5	1,081

**Cuadro 3.** Contenido de materia seca en diferentes papas nativas registrado en el Centro Regional de la Papa (CRP Tranapunte) 2025.

Variedad	Contenido MS
Murta Ojuda	22,33
Cabrita	24,88
Michuñe Negra	22,96

Los resultados indican que las variedades nativas presentan, en general, un contenido de materia seca comparable o superior al de algunas variedades comerciales, lo cual sugiere su potencial para aplicaciones específicas donde se requiera una mayor concentración de sólidos, como la elaboración de papas fritas, hojuelas o almidones modificados.

En la Figura 4 se presenta un comparativo del contenido de materia seca en las variedades comerciales y nativas de papa. Las barras en azul representan las variedades comerciales, mientras que las verdes corresponden a papas nativas.



**Figura 4.** Contenido de materia seca variedades comerciales y nativas.

## Consideraciones finales

La variabilidad observada en el contenido de materia seca entre las variedades comerciales y nativas de papa resalta la importancia de este parámetro en la selección de genotipos para distintos fines tecnológicos. Las variedades con mayor porcentaje de MS, como Cabrita y Pukará-INIA, muestran un mayor potencial para la extracción y modificación de almidón, debido a su mayor concentración de sólidos totales. Esta información resulta clave en el contexto del fitomejoramiento y desarrollo de materiales con propiedades funcionales específicas, especialmente en aplicaciones donde la relación entre contenido de amilosa, densidad y comportamiento térmico del almidón es crítica.

Para hacer papas fritas o chips, se necesitan papas con ciertas características. Lo ideal es que tengan bajo contenido de azúcares y alto contenido de materia seca y almidón. Esto ayuda a que queden más crujientes y absorban menos aceite al freírlas.

Cuando los tubérculos tienen mucha agua, como ocurre con los que tienen menos de un 20 % de materia seca, quedan blandos y absorben más aceite, lo que no es bueno para la calidad del producto. En cambio, los tubérculos con más materia seca tienen menos agua, se fríen mejor y rinden más.

Un dato importante es que la gravedad específica (una medida que se usa para estimar el contenido de materia seca) debe estar entre 1,09 y 1,11 para que las papas sean buenas para fritura.

**Cuadro 4.** Valores ideales para papas destinadas a fritura.

Característica	Valor Recomendado	Importancia
Materia seca	Mayor al 20 %	Más crujientes, menos absorción de aceite.
Azúcares reductores	Bajo contenido	Evita que las papas se pongan oscuras al freír.
Almidón	Alto contenido	Mejora el rendimiento y la textura al freír.
Gravedad específica	Entre 1,09 y 1,11	Relacionado con materia seca, se fríen mejor.

## Bibliografía

Bonierbale, M.W.; Haan, S. de.; Forbes, A. & Bastos, C. (eds.). (2010). Procedimientos para pruebas de evaluación estándar de clones avanzados de papa: Guía para cooperadores internacionales. Lima (Perú). Centro Internacional de la Papa (CIP). ISBN 978-92-9060-381-8. 151 p.

Silveira, Ana Cecilia, Vilaró, Francisco, Kvapil, María Florencia, Rodríguez, Silvia del Carmen, & Zaccari, Fernanda. (2020). Physical-chemical characterization and potential for frying of genetic potato (*Solanum tuberosum*) materials. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 26(2), 143-157. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2019.09.015>

Dupuis, J. H., & Liu, Q. (2019). Potato Starch: a Review of Physicochemical, Functional and Nutritional Properties. *American Journal Of Potato Research*, 96(2), 127-138. <https://doi.org/10.1007/s12230-018-09696-2>

Garnica H, Ana Magdalena, Romero B, Ángela Rocío, Prieto C, Lena, Cerón L, María del Socorro, & Argüelles C, Jorge. (2012). Characterization of promising potato clones (*Solanum tuberosum* L. subspecies andigena) for starch extraction. *Agronomía Colombiana*, 30(3), 326-334.

Haverkort, A. (2018). *Potato Handbook Crop of the Future*. Aardappelwereld BV. La Haya. Países Bajos. 592 p.

Loyola, N., Oyarce, E. & Acuña, C. (2010). Evaluación del contenido de almidón en papas (*Solanum tuberosum*, sp. *Tuberosum* cv. *Desirée*), producidas en forma orgánica y convencional, en la provincia de Curicó, región del Maule. *IDESIA*, 28(2), 41-52