

## **Aptitudes físicas y nutricionales de ocho tipos de patata** **Physical and nutritional properties of eight types of potato**

**Andrés Froilán Cornejo Infante**

Universidad Europea del Atlántico, España (andrescornejoinfante@gmail.com) (<https://orcid.org/0009-0007-9912-3391>)

---

### **Información del manuscrito:**

**Recibido/Received:** 05/02/24

**Revisado/Reviewed:** 25/02/24

**Aceptado/Accepted:** 22/05/24

---

### **RESUMEN**

**Palabras clave:**

patatas, materia seca, almidón,  
vitamina C, calibre.

En este estudio experimental, se realizaron mediciones y evaluaciones de diferentes parámetros en ocho tipos de patatas. Se analizó el contenido de vitamina C utilizando el método del Indofenol, se determinó el contenido de materia seca mediante la determinación de cenizas, se midieron los calibres utilizando rangos de anillas para determinar su tamaño y se clasificaron entre medianas y grandes. Además, se evaluó visualmente el aspecto exterior y la coloración de la carne diferenciando en formas más redondas u ovaladas y colores blancos o amarillentos. También se realizó un análisis táctil para determinar si las muestras tenían una textura firme y consistente. Entre los resultados obtenidos, se encontró que la patata Monalisa presentó el mayor calibre de 67 mm, la patata Gallega fue la única que con un color de pulpa blanco y las patatas Gallega y Agria fueron las únicas que presentaron ojos grandes y profundos. La patata Valderredible destacó, ya que tuvo los valores más altos en cuanto a contenido de materia seca, vitamina C y presentó una textura firme y consistente, lo que la convierte en una opción favorable en términos de calidad.

---

### **ABSTRACT**

**Keywords:**

potatoes, dry matter, starch, vitamin  
C, caliber.

In this research, measurements and analyses of different characteristics were carried out on eight types of potatoes. The vitamin C content was analysed by the Indophenol method, the dry matter content was determined by ash determination, the sizes were measured with ring ranges to determine their size and classified into medium and large sizes. In addition, the external appearance and colouring of the flesh was visually judged by differentiating between rounder or oval shapes and white or yellowish colours. A tactile analysis was also carried out to determine whether the samples had a firm and consistent texture. Among the results obtained, it was found that the Monalisa potato had the largest size of 67 mm, the Gallega potato was the only one with a white flesh colour and the Gallega and Agria potatoes were the only ones with large and deep eyes. The Valderredible potato excelled, as it had the highest values in terms of dry matter content, vitamin C and presented a firm and consistent texture, which makes it a favourable choice in terms of quality.

## **Introducción**

La patata *Solanum tuberosum* L. es una planta herbácea que produce tubérculos para llevar a cabo su propagación vegetativa. Los tubérculos, comúnmente llamados patatas o papas, son protuberancias del tallo subterráneo, también denominados rizoma o estolón subterráneo (1). Es uno de los cultivos alimentarios más importantes para la seguridad alimentaria, con niveles altos de producción y consumo a nivel mundial, principalmente en países en desarrollo. Su importancia viene dada por que rinde mucho, tiene una alta eficiencia de costo y un buen valor nutritivo conteniendo una fuente importante de nutrientes esenciales (2). Además, las patatas son muy versátiles, por sus múltiples usos culinarios. Se pueden cocer, freír, deshidratar u ocupar como ingredientes de alimentos procesados. Esto convirtió a las patatas un alimento básico en muchas culturas, teniendo un crecimiento mucho mayor de producción que la de otros tubérculos (2). Su producción está ampliamente distribuida en más de 160 países y su superficie de cultivo alcanza los 19 millones de hectáreas (3). Además, se estima que proporciona alimento a más de mil millones de personas. Se sitúa entre los cultivos más importantes a nivel mundial llegando a superar los 376 millones de toneladas de producción (3).

### *1.1 Propiedades beneficiosas para la salud de la patata*

Las patatas aportan cantidades significativas de varias vitaminas, minerales y fitoquímicos. Las patatas son ricas en calcio, potasio, magnesio, fósforo, varias vitaminas del grupo B. Una patata cocida aporta una cantidad importante de potasio y magnesio, que son importantes para la salud cardiovascular y muscular, aportando 544 mg de potasio/100 g y 27 mg de magnesio/100 g, lo que representa el 12% de la ingesta adecuada de potasio recomendada (4). Las patatas son una fuente importante de vitamina C, ya que contiene una media de 20 mg por 100 g, representando alrededor del 20% de la ingesta alimentaria en Europa (5). La vitamina C o ácido clorogénico está presente en la patata como carotenoides y compuestos fenólicos (CF) (6). La cantidad de carotenoides varía entre 50 y 100 µg por 100 g de peso fresco en las patatas de pulpa blanca y de 2000 µg por 100 g de peso fresco en las patatas de pulpa anaranjada a amarilla (6), estos otorgan capacidad antioxidante (7). Se ha demostrado que las patatas eliminan el 94% de los radicales hidroxilos, gracias a su contenido en flavonoides y flavonas que tienen capacidad elevada de barrido de radicales de oxígeno (8). Las cáscaras de la patata son particularmente ricas en compuestos fenólicos y antocianinas, especialmente en la capa externa de 1 mm (9). Estos compuestos son conocidos por sus efectos beneficiosos para la salud, como la reducción del riesgo de enfermedades crónicas, como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares (ECV) (10). Los CF reducen los factores de riesgo de ECV, reduciendo la actividad plaquetaria, los efectos antiinflamatorios y la protegiendo frente a la oxidación (10). Vale destacar que se encontró que la composición de ácidos fenólicos y antocianinas en la patata variaba dependiendo de la patata y el lugar de cultivo, lo que sugiere que estos compuestos pueden ser influenciados por factores ambientales (11). Por lo tanto, es importante considerar el origen y el tipo de la patata.

Existen más de 4.000 variedades en todo el mundo que tienen diferencias significativas en los contenidos de macronutrientes y micronutrientes (12), por esto hay que poner atención a la biodiversidad. Las 4.000 variedades son el resultado de miles de

años de evolución, donde se han producido múltiples hibridaciones entre diferentes especies de plantas de la familia de las solanáceas. Las primeras patatas fueron cultivadas hace unos 6.000 - 10.000 años en la cordillera de los Andes (13). Posteriormente se extendieron por todo Latino América y tras la llegada de Colón en 1492 se difundieron por Europa y finalmente al resto del mundo. Durante los últimos 150 años, los agricultores han tratado de desarrollar cultivares de patata de madurez más temprana, tubérculos más lisos, más resistentes a enfermedades y de mejor calidad desde el punto de vista del procesamiento, realizando hibridaciones entre diferentes variedades, resultando en muchas variedades (14).

### *1.2 Principales características de la patata*

En la composición de la patata destaca el contenido en hidratos de carbono, siendo uno de los vegetales con mayor contenido aporte calórico (88 kcal/100 g de patatas), mayoritariamente en forma de almidón y una pequeña proporción como glucosa, fructosa y sacarosa (15). Una patata mediana (148 g) contiene 4 g de proteínas de alta calidad, teniendo un equilibrio de aminoácidos especialmente bueno, ya que esta contiene cantidades recomendadas de 4 de los 9 aminoácidos esenciales, y son el único alimento básico que cumple el nivel recomendado de lisina (16).

La variedad, el calibre, el color, la textura, el contenido en materia seca y vitamina C son los principales parámetros de calidad en las patatas (17), condicionando su uso y la aceptabilidad dentro del mercado. El tiempo de cosecha y el almacenamiento postcosecha son críticos ya que tienen un impacto directo sobre su calidad (18). El contenido en materia seca en las patatas representa un criterio de valor nutritivo o energético, principalmente por que el contenido de materia seca corresponde entre el 60% y el 80% del contenido en almidón (19). El 80% del peso de la patata es agua, mientras que el resto (20%) es materia seca, de la cual el almidón conforma el 60-70% (20). El contenido de materia seca es un factor determinante de calidad en las patatas debido a que influye en el sabor, el aroma, la textura, la vida útil y la capacidad de cocción de las patatas (21).

### *1.3 Parámetros de calidad de la patata*

Las patatas se clasifican por tamaño o calibre que vendrá dado por la longitud en milímetros del lado de la retícula de una malla cuadrada. Según el rango de calibres, las patatas se consideran pequeñas si tienen un diámetro menor de 30, medianas si tienen diámetro de 30 a 60 mm y grandes si son de más de 60 mm. La textura es la resistencia que ejerce el tubérculo a una fuerza aplicada y ésta varía en función de la estructura celular de la patata (22). La textura va a depender de la interacción de varios factores como la estructura y composición de la pared celular, si la patata esta cruda o cocinada, el contenido de almidón la forma y tamaño de los gránulos de almidón (22). La textura es un determinante de calidad ya que la firmeza es un atributo textural importante en las patatas por que la firmeza se utiliza para evaluar la calidad y frescura durante el almacenamiento y comercialización (23). La dureza y firmeza de las patatas crudas disminuyen progresivamente con el almacenamiento postcosecha ya que el almidón se va transformando en azúcares reductores, con el tiempo los azúcares reductores se van acumulando y el almidón se va agotando (24).

El color de la piel puede variar del color blanco al rojo violeta, esto se debe al tipo de pigmentos presentes en las células del peridermo (25). En general, salvo en los casos

de ciertas variedades, la mayor parte de las variedades destinadas al mercado se agrupan en tubérculos de piel blanca, amarilla y roja. La textura de la piel, la forma y la presencia de ojos puede ser rasgos distintivos que pueden atraer o no a los consumidores, sin embargo se conoce que los consumidores suelen asociar una piel de color y forma brillante y uniforme, sin manchas ni decoloraciones, con mayor frescura, indicando un estado óptimo de madurez y calidad (26). En cuanto al color de la materia interna (tejido medular y parénquima vascular de reserva), genéricamente conocida con el término de "carne," se suelen agrupar en dos bloques: de carne blanca y amarilla (27). En cada caso, se puede acompañar con un segundo término referido a la tonalidad (cremoso, claro u oscuro). El color del peridermis del tubérculo no determina la calidad intrínseca de cada variedad, pero sí influye en preferencia del consumidor por la calidad (28). Según diferentes estudios, la calidad culinaria de las papas suele estar asociado al color del peridermis (29). Las patatas de peridermis no colorada generalmente poseen bajos contenidos de materia seca. Al contrario, las patatas de peridermis amarilla serían recomendadas para el procesamiento, por los altos contenidos de materia seca y las bajas concentraciones de azúcares reductores (30).

El objetivo de este estudio es analizar y describir las patatas "Monalisa", "Gallega", "Valderredible", "Agria", "Spunta", "Baraka", "Jaerla" y "Kelly", haciendo medición de calibres, color de la carne, aspecto exterior, contenido en materia seca y de vitamina C.

## **Método**

### *2.1 Evaluación de aptitudes físicas y nutricionales*

Desde noviembre del 2021 a febrero del 2022, se evaluaron 8 tipos de patatas, tomando 30 muestras de cada tipo. Las patatas evaluadas fueron: "Monalisa" 30 unidades, "Gallega" 30 unidades, "Valderredible" 30 unidades, "Agria" 20 unidades, "Spunta" 20 unidades, "Baraka" 20 unidades, "Jaerla" 20 unidades y "Kelly" 20 unidades.

Para determinar el calibre se ocuparon anillas cuadradas del diámetro correspondiente a la patata que se iba a medir, con un rango de diámetros desde 20 mm hasta 80 mm, con intervalos de 5 mm. Para caracterizar las aptitudes físicas se empezó por una evaluación de coloración de la carne que fue realizada por 4 evaluadores entrenados, que utilizaron una escala de colores de referencia teniendo como opciones: blanquecino, amarillo y amarillo intenso. El mismo panel de evaluadores realizó una descripción del aspecto exterior de las patatas, distinguiendo si las muestras eran de forma: redonda a oval, oval alargada o redondeada. Por último, hicieron una clasificación discriminativa, diferenciando a las muestras que presentaban ojos profundos y grandes, y a las muestras que tuvieran una textura firme y consistente.

Para caracterizar las aptitudes nutricionales, se analizó el contenido de vitamina C, empleando el método del Indofenol (31). Este método de titulación basado en la reacción redox entre el ácido ascórbico y 2,6-diclorofenolindofenol proporciona la cantidad de vitamina C presente en las patatas. La materia seca fue medida aplicando un método gravimétrico para la determinación de cenizas (32). El procedimiento consistió en someter a las muestras a un secado por calentamiento, llegando a una temperatura de entre 103 y 105 °C por una hora, para luego calcinar la muestra en una mufla a una temperatura de 550 °C hasta obtener cenizas grisáceas, obteniendo así, la materia seca.

## 2.2 Análisis de vitamina C según el método de valoración con 2,6-diclorofenolindofenol

El proceso comenzó extrayendo el ácido ascórbico de la muestra de patatas utilizando una solución de ácido oxálico. La vitamina C se oxida muy fácilmente, por lo que para evitar la oxidación del antes de la valoración añade ácido metafosfórico a la muestra (33). Luego, se realizó una valoración con la solución de 2,6-diclorofenolindofenol, el reactivo se añadió gota a gota con una bureta hasta que se alcanzó un color rosa muy pálido persistente en la muestra que se agregó (33). La cantidad de reactivo consumido se registró durante la valoración. El uso del 2,6-diclorofenolindofenol como reactivo permitió una medición precisa y sensible de la concentración de ácido ascórbico, ya que en presencia de ácido ascórbico se genera un cambio de color observable lo que facilita la determinación cuantitativa (33). Este método es adecuado para la determinación de vitamina C debido a su capacidad para medir la cantidad de ácido ascórbico presente en una muestra. El ácido ascórbico es una forma activa de vitamina C y tiene propiedades reductoras que permiten su detección y cuantificación utilizando reacciones redox (34). El ácido ascórbico ( $C_6H_8O_6$ ) se oxida a ácido dehidroascórbico ( $C_6H_6O_6$ ), mientras que DCPIP o yodo se reduce a DCPIPH<sub>2</sub> o yoduro, respectivamente (35). Este método utiliza soluciones patrón y curva estándar, lo que permite la cuantificación precisa de la concentración de ácido ascórbico.

Para la preparar la muestra, se peló y se cortó 100 g de patata en trozos, estos trituraron para tener una muestra homogénea. Se pesó 1 g de patata y se colocó en un vaso de precipitados, en el cual se le agregó 10 mL de ácido metafosfórico y se dejó reposar en oscuridad durante 10 minutos para permitir la extracción del ácido ascórbico. Una vez pasado este tiempo, se utilizó un matraz Kitasato y una bomba de vacío para filtrar la muestra, obteniendo así un extracto limpio. Este extracto filtrado se transfirió posteriormente a un matraz aforado de 100 mL, y se aforó hasta alcanzar un volumen final de 100 mL utilizando agua destilada. Para la solución madre de ácido ascórbico, se disolvieron 2 mg de ácido ascórbico en 100 mL de agua, creando una concentración de 2 mg/100 mL. A partir de esta solución madre, se prepararon diferentes soluciones patrón, por ejemplo, para la solución I, se agregaron 50 mL de la solución madre de ácido ascórbico, 10 mL de metafosfóricoacético, y se enrasó con agua destilada hasta llegar a un volumen final de 100 mL. Se siguieron procesos similares para las soluciones II, III, IV y V. En la Titulación de las soluciones patrón, se llenó una bureta con la solución valorante de 2-6-diclorofenolindofenol. Luego, se realizó la titulación para cada solución patrón, agregando lentamente la solución valorante de DCPIP hasta que la muestra adquirió un color rosa muy pálido persistente. Se registró el volumen de DCPIP consumido en cada titulación para cada solución patrón, utilizando estos datos para construir la curva patrón, representando el volumen de reactivo consumido frente a la concentración de ácido ascórbico. En la Valoración con 2,6-diclorofenolindofenol, se utilizó una bureta para titular la muestra de patata, agregando la solución de DCPIP gota por gota hasta que la muestra adquirió un color rosa muy pálido persistente. Se registró el volumen de solución de DCPIP utilizado, y este dato se empleó para calcular la concentración de vitamina C en la muestra de patata.

## 2.3 Determinación de cenizas según método gravimétrico

El análisis de cenizas totales se utilizó como base para determinar el contenido de materia seca en los alimentos (36). El método de cenizas totales consistió en incinerar una

muestra precisa y pesada del alimento en un crisol resistente a altas temperaturas, utilizando una mufla a temperaturas entre 500 y 600°C (58). Durante la incineración, la materia orgánica se descompuso y se transformó en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y vapor de agua, mientras que los minerales constituyentes permanecieron en forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos y cloruros. La cantidad de cenizas obtenidas después de la incineración se relaciona con el contenido de minerales inorgánicos presentes en la muestra. Al restar el peso de las cenizas del peso inicial de la muestra, se puede obtener el peso de la materia orgánica en la patata. Dividiendo este peso por el peso inicial de la muestra y multiplicando por 100, se puede calcular el porcentaje de materia seca en la patata (36).

Para la determinación del porcentaje de humedad, se precalentó el crisol vacío en una estufa a 103 °C durante 1 hora y se enfrió en un desecador. Se pesó el crisol vacío en una balanza analítica (m<sub>0</sub>). La patata se peló y se cortó en trozos que se trituraran para tener una muestra homogénea (100 g). Se pesó 5 g de muestra de patatas (m<sub>1</sub>) y se colocó en el crisol. El crisol con la muestra se llevó a una estufa a una temperatura de 100-105 °C durante 1 hora. Después de enfriar en un desecador, se pesó el crisol con el residuo. Para la determinación del porcentaje de cenizas, se calcinó el crisol con la muestra en una mufla a una temperatura de 550 °C hasta obtener cenizas blancas o grisáceas. Se enfrió el crisol en un desecador y se pesó (m<sub>2</sub>). Se calculó el porcentaje de cenizas utilizando la fórmula: % cenizas = [(m<sub>2</sub> - m<sub>0</sub>) / m<sub>1</sub>] × 100, donde m<sub>0</sub> es la masa del crisol vacío y m<sub>1</sub> es la masa de la muestra.

## **Resultados**

Los valores medios obtenidos del análisis del calibre de cada tipo de patata se indican en tabla 1. Los resultados mostraron que todas las patatas poseían calibres diferentes y variados, habiendo una diferencia de 13 mm entre la de mayor tamaño y la de menor tamaño. Monalisa presentó el máximo tamaño con una media de (67 mm), seguida de Baraka (63 mm) y Gallega (62 mm). Estas tres son de categoría grande ya que tienen un calibre mayor a 60 mm. El resto de las patatas son consideradas medianas, teniendo calibres entre 52 y 59 mm. Ninguna de las patatas medidas tuvieron un calibre inferior a 30mm, por ende, ninguna es de categoría pequeña. Una vez teniendo los resultados de las muestras, se calculó la dispersión media para ver si el valor obtenido era representativo para el tipo de patatas evaluado. Las patatas Kelly, Jaerla y Baraka mostraron la dispersión más baja alrededor de la media con un valor muy cercano al 1. Las patatas Gallegas y de Valderredible son de dispersión moderada con 1.5 a 1.8. Por último, Monalisa y Spunta mostraron una dispersión alta alrededor de la media con valores de 2.5 y 2.8. Indicando que, con excepción del último caso, los resultados de la media de calibre para cada tipo de patata que fueron obtenidos de este estudio, si son representativos del tamaño de cada tipo de patata.

**Tabla 1** Valores medios de calibre, materia seca y vitamina C de cada muestra de patatas

Patata	Calibre (mm)	Materia Seca (%)	Vitamina C (mg/100g)
Gallega	62 (+/-8,26)	19,09 (+/-2,64)	20,54 (+/-1,05)
Monalisa	67 (+/-8,06)	14,88 (+/-2)	15,81(+/-1,09)
Valderredible	59 (+/-8,2)	22,48 (2,69)	24,91 (+/-2,23)
Agria	56 (+/-6,04)	21,58 (+/-1,16)	29,62 (+/-3,33)
Spunta	52 (+/-5,72)	20,11 (+/-2,14)	21,82 (+/-1,63)
Baraka	63 (+/-3,17)	21,81 (+/-1,82)	17,92 (+/-1,63)
Jaerla	53 (+/-5,15)	19,7 (+/-2,56)	20,26 (+/-1,16)
Kelly	58 (+/-4,97)	17,02 (+/-2,09)	20,35 (+/-1,16)

Las patatas con predominio de color amarillo fueron la Monalisa, Baraka y Kelly, ya que todas las muestras evaluadas mostraron un color amarillo en la carne. Spunta presentó un 45% de muestras con un color amarillo en la carne. Las patatas con predominio de color amarillo intenso fueron Agria, Valderredible y Jaerla, presentando 100%, 94% y 65% de muestras con color amarillo intenso respectivamente. La patata Gallega, fue la única con predominio de color blanquecino, al tener un 89% de las muestras este color. Las patatas Spunta y Jaerla, obtuvieron valores no tan definitivos, de 45% y 65% respectivamente, lo que significa que en estas variedades puede haber variación de color de carne.

La forma redondeada es la más común, representando entre el 40% y el 60% de las muestras. La forma oval alargada y redonda a oval también están presentes en diferentes proporciones, oscilando entre el 20% y el 50% en la mayoría de las patatas evaluadas. Se observó que las patatas Agria, Baraka, Jaerla y Monalisa tuvieron una mayor proporción de patatas con forma redondeada. Las patatas Valderredible y Spunta presentaron una distribución equitativa entre las formas redonda y oval alargada. Las patatas Kelly se distinguieron por tener más patatas con forma oval alargada. Por último, la patata Gallega, mostró una distribución equilibrada entre las formas redonda y redondeada. Tras tomar todas las medidas y analizar si existía alguna relación, determinaron que existe una fuerte relación entre el volumen y el diámetro. Las patatas Monalisa, Valderredible y Kelly tienen una mayoría de patatas oval alargadas, que se consideraron las de mayor diámetro. Estas mismas patatas ocuparon el primer, segundo y cuarto lugar de mayores tamaños entre las patatas evaluada. Se podría decir lo mismo para las patatas Jaerla y Agria, que tienen una mayoría de patatas redondas, que se consideraron las de menor diámetro. Ocupando estas el segundo y cuarto menor tamaño según su calibre en mm. En este caso, este estudio encontró igualmente una relación moderada entre diámetro y volumen.

Las patatas Gallega y Agria fueron las únicas que tenían ojos profundos y grandes. La patata Gallega, de las 30 muestras de patatas, se encontró que 5 muestras o el 16.67% de las patatas presentaban ojos profundos y grandes, mientras que 25 muestras o el 83.33% de las patatas no presentaban estas características. La patata Agria fue un caso

interesante ya que, en el estudio de las 20 muestras, se encontró que el 50% de las patatas presentaban ojos profundos y grandes, mientras que el otro 50% de las patatas no. Esto indica que hay cierta variabilidad en la característica de los ojos profundos y grandes dentro de esta patata. Las patatas Monalisa, Spunta, Baraka, Jaerla, Kelly y Valderredible no tenían ninguna muestra con ojos profundos y grandes, estos resultados indican que estas patatas tienden a tener una apariencia más lisa y uniforme.

Se determinó que las patatas Monalisa y Baraka no tienden a tener una textura firme y consistente. Mientras que las patatas Valderredible, Spunta y Kelly tuvieron una proporción alta de muestras con textura firme y consistente. Por último, las patatas Gallega, Agria y Jaerla mostraron una distribución equitativa entre muestras firmes y consistentes y no firmes y consistentes, indicando que estas patatas pueden tener texturas diferentes.

Las patatas con mayor porcentaje de materia seca según su media fueron las patatas Valderredible con 22.50%, Baraka con 21.81% y Agria con 21.77%. Por otro lado, las patatas con los porcentajes más bajos fueron Monalisa con 14.88 y Kelly con 17. Para comprobar si el valor medio de porcentaje de materia seca de cada tipo de patata es representativo, se hizo un análisis de desviación media. Las patatas Gallega y Monalisa mostraron la mayor variabilidad y dispersión de los porcentajes de materia seca con valores de 2.86 y 4.1 respectivamente, aun así se considera una desviación media moderada. Las patatas Agria, Spunta y Kelly presentaron una desviación media baja, mostrando la mayor consistencia en los datos con 1.25, 1.79 y 1.80 respectivamente. Esto indica que los valores medios obtenidos, se pueden considerar representativos al contenido de materia seca de los tipos de patata analizados. Un contenido de almidón menor (16-18%) resulta en patatas cerosas; mientras que las patatas harinosas tienen un mayor contenido de almidón (20-22%). Bajo este criterio, de los 8 tipos de patatas analizadas en este estudio, Monalisa y Kelly se considerarían cerosas y el resto harinosas.

Las patatas Agria, Valderredible y Spunta presentaron valores de 29,62 y 24,91, 21,82 mg/100 g de muestra respectivamente, teniendo contenidos de vitamina C altos. Mientras que Monalisa y Kelly tienen valores muy bajos de vitamina C, con 5 y 3 mg/100g menos de la media de 20 mg/100 g, teniendo 14,88 y 17,02 respectivamente. con un valor medio de 20% de Vitamina C por patata. Este estudio confirma este dato como un valor medio para distintos cultivares de patatas, destacando así a las patatas patatas Agria, Valderredible y Spunta que superan la media. La patata Monalisa y Kelly, de patata bajo la media. Tomando en cuenta cuanto varia la media de contenido de vitamina C según tipo de patata, es importante analizar si los resultados de este estudio son representativos para cada tipo de patata. Por esta razón se realizó un análisis de desviación media, en el cual se encontró que las patatas Spunta, Baraka y Jaerla presentaban una dispersión baja, con valores muy cercanos a 1 indicando que estas patatas tenían la misma cantidad de vitamina C mg/100 g en peso fresco consistentemente. El resto de los resultados obtenidos de los otros tipos no se desviaron mucho de la media, teniendo valores moderados menores a 2, pudiendo entonces tomarlos como datos representativos del porcentaje de vitamina C para cada patata.

## Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos sirven para clasificar las patatas evaluadas dentro de los rangos de calidad establecidos anteriormente (37), siendo estos; pequeña:  $\leq 30$  mm, mediana: 30 - 60 mm y grande:  $> 60$  mm. Se hizo un esfuerzo por encontrar estudio o bases de datos que tuvieran información de los tamaños en milímetros para los tipos de patatas evaluadas, para comparar resultados, pero no se pudo encontrar ninguno, ya que estos no daban valores específicos en mm. Por esta razón este estudio sirve para tener una medición en mm, de las patatas evaluadas. Esto viene dado según su genotipo, condiciones de cosecha, postcosecha y tiempo de maduración. Llevando a pensar que otra variedad de factores genéticos, medioambientales y agrícolas, incluyendo el genotipo, tamaño de semilla, la densidad de plantas en un cultivo y el número de tallos por planta afectan el crecimiento y el rendimiento de las diferentes patatas.

Las patatas con predominio de color amarillo fueron la Monalisa, Baraka y Kelly, ya que todas las muestras evaluadas mostraron un color amarillo en la carne. Spunta presentó un 45% de muestras con un color amarillo en la carne. Las patatas con predominio de color amarillo intenso fueron Agria, Valderredible y Jaerla, presentando 100%, 94% y 65% de muestras con color amarillo intenso respectivamente. Según estos resultados se puede apreciar que el color de la carne de cada patata cambia según su tipo. Esto viene dado según su genotipo, condiciones de cosecha, postcosecha y tiempo de maduración. Es importante notar que, según mayor intensidad de color, hay mayor cantidad de carotenoides presentes. Esto podría explicar, por ejemplo, porque las patatas Agria y Valderredible que tienen carne de predominio de color amarillo intenso, tienen los valores más altos de vitamina C. Igualmente la Gallega, que suele tener un color blanco es la tercera patata con menor contenido de vitamina C. Esto podría explicar, por ejemplo, porque las patatas Agria y Valderredible que tienen carne de predominio de color amarillo intenso, tienen los valores más altos de vitamina C. Igualmente la Gallega, que suele tener un color blanco es la tercera patata con menor contenido de vitamina C. Sin embargo, faltaría hacer pruebas más rigurosas y específicas en cada muestra para establecer una relación directa.

Este estudio confirma este dato como un valor medio para distintos cultivares de patatas, destacando así a las patatas patatas Agria, Valderredible y Spunta que superan el valor medio de vitamina C de las patatas que es 20%, según un grupo de investigadores en España de 2002 (38). El estudio constaba en analizar la pérdida de Vitamina C en 5 tipos de patatas diferentes, cambiando factores como acceso a diferentes gases o cambiando temperaturas. Aunque antes de someter a las patatas a los diferentes cambios, notaron que sus patatas tenían una media de 19,7 mg/100g de vitamina C por patata.

Se observó que las patatas Agria, Baraka, Jaerla y Monalisa tuvieron una mayor proporción de patatas con forma redondeada. Las patatas Valderredible y Spunta presentan una distribución equitativa entre las formas redonda y oval alargada. Las patatas Kelly se distinguen por tener más patatas con forma oval alargada. Por último, la patata Gallega muestra una distribución equilibrada entre las formas redonda y redondeada.

Existen pocos estudios sobre los ojos en las patatas, pero un estudio de la revista americana de investigación sobre la patata en 2022, informa que estos facilitan el intercambio de gases entre la atmósfera y el interior de la patata (39). Se presentan investigaciones que demuestran las interacciones entre presencia de ojos y ciertas enfermedades, aunque no queda muy claro. Por ejemplo la revista europea de la patata, publicó un estudio en 1965 anunciando que no se encontró ninguna relación evidente entre la estructura de los ojos y la susceptibilidad a las infecciones en relación con la estructura de la piel y el ojo, ya que en las 9 patatas examinadas, no se mostraron diferencias significativas en la susceptibilidad a enfermedades (40). Esto indicaría que la presencia de ojos profundos y grandes está más relacionado con preferencias del consumidor a la hora de comprar. Esto explica el estudio realizado en EE.UU en 2008, al decir que un producto con buen aspecto, tamaño y forma uniforme será preferible para la mayoría de los consumidores y tendrá un mayor atractivo de venta (41).

Las patatas Valderredible, Baraka y Agria mostraron un contenido de materia seca por encima de la media, lo que las convierte en opciones favorables para usos culinarios e industriales. Un alto contenido de materia seca es uno de los valores más importantes al elegir una patata. Uno de los primeros estudios para determinar la calidad de cocción de las patatas, realizado en 1937, por la revista oficial americana de la patata dice que la calidad de las patatas está directamente asociado al contenido de materia seca, por lo que un alto contenido de materia seca del 25% se asocia a "buena calidad" y un bajo contenido de materia seca del 15% a "mala calidad" (42). Otros estudios de la época encontraron resultados similares, notando que después de pruebas químicas y de cocción concluyeron que una buena calidad de cocción está estrechamente asociada a un alto contenido de almidón y materia seca, y a un bajo contenido de nitrógeno (43). Sin embargo, ahora en día, este tema ya no está tan generalizado, ya que una patata con bajo contenido de materia seca, puede poseer otras cualidades nutritivas o culinarias y puede ser utilizada y aprovechada de una manera diferente. Por ejemplo, buena calidad puede ser dada por altos contenidos de vitamina C, como es el caso de las patatas Agria, Valderredible y Spunta tienen valores de vitamina C bastante altos, con valores de 29,62mg/100g y 24,9mg/100g, 21,82mg/100g, respectivamente.

Las patatas Gallega, Agria y Jaerla mostraron una distribución equitativa entre muestras firmes y consistentes y no firmes y consistentes, indicando que estas patatas pueden tener texturas diferentes, esto puede ser explicado por el almacenamiento postcosecha y almacenamiento durante comercialización, que tiene un efecto considerable sobre la textura de una patata (44). A mayor tiempo y temperaturas extremas el almidón se convierte en azúcares reductores, resultando en pérdida de textura y por ende calidad.

En conclusión, este estudio analizó ocho tipos de patatas y describió sus características físicas y nutricionales. Se encontró que el tamaño de las patatas no está relacionado con el número de días de siembra, sino más bien con factores genéticos, medioambientales y agrícolas, como el genotipo, el ambiente o tipo de suelo.

Las patatas Valderredible, Baraka y Agria mostraron un contenido de materia seca por encima de la media, lo que las convierte en opciones favorables para usos culinarios e industriales. Las patatas Agria, Valderredible y Spunta presentaron niveles altos de vitamina C, lo cual es importante considerando que su contenido se reduce después de la cocción o el procesado. En cuanto al color de la carne de las patatas, se observó que las

patatas con color amarillo intenso, como Agria y Valderredible, mostraron los valores más altos de vitamina C. Sin embargo, el color de la carne no es un indicador confiable del contenido de materia seca ni de capacidad antioxidante. En términos de forma y tamaño, se encontró una posible relación entre el diámetro y el tamaño de las patatas. Las patatas ovales alargadas, como Monalisa, Valderredible y Kelly, fueron las de mayor tamaño. Las patatas Gallega y Agria fueron las únicas que presentaron ojos grandes y profundos. Sin embargo, esto no afectó sus apariencias negativamente. Finalmente, la patata Valderredible se destacó en contenido de materia seca, vitamina C y textura firme y consistente, lo que la convierte en una opción favorable en términos de calidad.

Se deben realizar investigaciones posteriores con el propósito de validar los hallazgos presentes en entornos más amplios y mediante la inclusión de una mayor cantidad de muestras. Además, se recomienda la implementación de estudios controlados para examinar la representatividad de las características obtenidas para cada variedad. Igualmente hacer estudios adicionales sobre cada parámetro de calidad de manera individual. Es de destacar que la falta de estudios de las características de las distintas variedades de patatas ha sido identificada, por lo que es importante llevar a cabo estudios como el presente con el objetivo de actualizar los catálogos de patatas en el contexto europeo. Cabe destacar que las investigaciones recientes sobre patatas han sido predominantemente conducidas en América y Asia, subrayando la relevancia de ampliar estos estudios a la región europea para obtener una perspectiva más global.

## Referencias

1. Alcon Callejas D, Bonifacio Flores A, Taboada Belmonte C. Caracterización morfológica de tubérculos de la papa amarga según el diálogo de saberes. *Rev Investig E Innov Agropecu Recur Nat.* 2019;6(2):7-20. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2409-16182019000200003](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182019000200003)
2. García RP. Evaluación de la calidad de la patata mediante tecnología NIRS. 2018;
3. Programa de Sistemas Agroalimentarios de Papa | FAO [Internet]. Disponible en: <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1298442/>
4. Nutrients | Free Full-Text | Intake of Potatoes Is Associated with Higher Diet Quality, and Improved Nutrient Intake and Adequacy among US Adolescents: NHANES 2001–2018 Analysis [Internet]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/8/2614>
5. Love SL, Pavek JJ. Positioning the Potato as a Primary Food Source of Vitamin C. *Am J Potato Res.* agosto de 2008;85(4):277-85.
6. Brown CR, Edwards CG, Yang CP, Dean BB. Orange Flesh Trait in Potato: Inheritance and Carotenoid Content. *J Am Soc Hortic Sci.* 1 de enero de 1993;118(1):145-50.
7. Brown CR. Antioxidants in potato. *Am J Potato Res.* 1 de marzo de 2005;82(2):163-72.

8. Kita A, Bąkowska-Barczak A, Lisińska G, Hamouz K, Kułakowska K. Antioxidant activity and quality of red and purple flesh potato chips. *LWT - Food Sci Technol.* 1 de junio de 2015;62(1, Part 2):525-31.
9. Navarre DA, Brown CR, Sathuvalli VR. Potato Vitamins, Minerals and Phytonutrients from a Plant Biology Perspective. *Am J Potato Res.* 1 de abril de 2019;96(2):111-26. <https://www.semanticscholar.org/paper/Potato-Vitamins%2C-Minerals-and-Phytonutrients-from-a-Navarre-Brown/be2eb68d733baa3b17bbde92617a5e6321bd2b43>
10. Lutz M, Fuentes E, Ávila F, Alarcón M, Palomo I. Roles of Phenolic Compounds in the Reduction of Risk Factors of Cardiovascular Diseases. *Molecules.* enero de 2019;24(2):366. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6359321/>
11. Ah-Hen K, Fuenzalida C, Hess S, Contreras A, Vega-Gálvez A, Lemus-Mondaca R. Capacidad Antioxidante y Compuestos Fenólicos totales de una Selección de Doce Variedades Tradicionales de Papa Cultivadas en la Región Sur de Chile. *Chil J Agric Res.* marzo de 2012;72(1):3-9.
12. Felde, Kubow. Chapter 2 The Potato and Its Contribution to the Human Diet and Health. En 2019 Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Chapter-2-The-Potato-and-Its-Contribution-to-the-Felde-Kubow/f470518a8efecffcb946fc266d64e4b315a07faf>
13. de Haan S, Burgos G, Liria R, Rodriguez F, Creed-Kanashiro HM, Bonierbale M. The Nutritional Contribution of Potato Varietal Diversity in Andean Food Systems: a Case Study. *Am J Potato Res.* 1 de abril de 2019;96(2):151-63.
14. Gutaker RM, Weiß CL, Ellis D, Anglin NL, Knapp S, Luis Fernández-Alonso J, et al. The origins and adaptation of European potatoes reconstructed from historical genomes. *Nat Ecol Evol.* julio de 2019;3(7):1093-101.
15. Gupta UC, Gupta SC. The Important Role of Potatoes, An Underrated Vegetable Food Crop in Human Health and Nutrition. *Curr Nutr Food Sci.* 15(1):11-9. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Important-Role-of-Potatoes%2C-An-Underrated-Food-Gupta/b550590ef945c4371268f0cc86addc9adcf5d479>
16. Chakraborty S, Chakraborty N, Agrawal L, Ghosh S, Narula K, Shekhar S, et al. Next-generation protein-rich potato expressing the seed protein gene *AmA1* is a result of proteome rebalancing in transgenic tuber. *Proc Natl Acad Sci.* 12 de octubre de 2010;107(41):17533-8.
17. Raigond P, Rawal S, Parmar V, Thakur A, Bandana, Mishra T, et al. Nutritional, Processing and Sensorial Attributes of Organic and Inorganic Indian Potatoes. *Potato Res.* 1 de diciembre de 2022;65(4):1051-73.
18. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 31/2009, de 16 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad comercial para las patatas de consumo en el mercado nacional y se modifica el anexo I del Real Decreto 2192/1984, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aplicación de las normas de calidad para las frutas y hortalizas frescas comercializadas en el mercado interior [Internet]. Sec. 1,

- Real Decreto 31/2009 ene 24, 2009 p. 8175-82. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2009/01/16/31>
19. Jagadeesan S, Govindaraju I, Mazumder N. An Insight into the Ultrastructural and Physiochemical Characterization of Potato Starch: a Review. *Am J Potato Res.* 1 de octubre de 2020;97(5):464-76.
  20. Reyniers S, Ooms N, Gomand SV, Delcour JA. What makes starch from potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers unique: A review. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* septiembre de 2020;19(5):2588-612. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33336978/>
  21. Capítulo 5. La calidad en frutas y hortalizas [Internet]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/Y4893S/y4893s08.htm>
  22. deMan JM. Determination of Potato Texture. *Can Inst Food Technol J.* 1 de abril de 1969;2(2):76-8.
  23. Kita A. The influence of potato chemical composition on crisp texture. *Food Chem.* 1 de febrero de 2002;76(2):173-9.
  24. Moens LG, Van Wambeke J, De Laet E, Van Ceunbroeck JC, Goos P, Van Loey AM, et al. Effect of postharvest storage on potato (*Solanum tuberosum* L.) texture after pulsed electric field and thermal treatments. *Innov Food Sci Emerg Technol.* 1 de diciembre de 2021;74:102826.
  25. Šulc M, Kotíková Z, Paznocht L, Lachman J. Changes in Carotenoid Profile during Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tuber Maturation. *Am J Potato Res.* 1 de abril de 2021;98(2):85-92.
  26. Jarén C, López A, Arazuri S. Advanced Analytical Techniques for Quality Evaluation of Potato and Its Products. En Elsevier; 2016 [citado 3 de enero de 2024]. p. 563-602. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128000021000194>
  27. Hamouz K, Pazderů K, Lachman J, Čepl J, Kotikova Z. Effect of cultivar, flesh colour, locality and year on carotenoid content in potato tubers. *Plant Soil Environ.* 6 de junio de 2016;62:86-91.
  28. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. <https://www.tierradesabor.es/sites/default/files/REQUISITOS%20MINIMOS%20DE%20CALIDAD%20PATATA%20FRESCA%20DE%20CONSUMO.pdf>. 2017 [citado 20 de diciembre de 2023]. REQUISITOS MINIMOS DE CALIDAD PATATA FRESCA DE CONSUMO.pdf. Disponible en: <https://www.tierradesabor.es/sites/default/files/REQUISITOS%20MINIMOS%20DE%20CALIDAD%20PATATA%20FRESCA%20DE%20CONSUMO.pdf>
  29. Heidari E, Rasouli F, Hajizadeh HS, Ebrahimzadeh A. Evaluation of Genetic Diversity of *Solanum tuberosum* L. Cultivars by the Physiological and Biochemical Characteristics under Postharvest Conditions. *Am J Potato Res.* 1 de junio de 2022;99(3):175-90.

30. Hejtmánková K, Pivec V, Trnková E, Hamouz K, Lachman J. Quality of Coloured Varieties of Potatoes. Czech J Food Sci. 30 de junio de 2009;27(Special Issue 1):S310-3.
31. pdfcoffee.com [Internet]. AOAC Method-Ascorbic-Ac 967 21. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/aoac-method-ascorbic-ac-967-21-5-pdf-free.html>
32. Gobierno de Chile, Instituto de salud pública. [https://www.ispch.cl/sites/default/files/documento\\_tecnico/2010/03/PRT-711.02-011%20V0%20cenizas%20totales.pdf](https://www.ispch.cl/sites/default/files/documento_tecnico/2010/03/PRT-711.02-011%20V0%20cenizas%20totales.pdf). [citado 21 de diciembre de 2023]. PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES EN ALIMENTOS. METODO GRAVIMÉTRICO. Disponible en: [https://www.ispch.cl/sites/default/files/documento\\_tecnico/2010/03/PRT-711.02-011%20V0%20cenizas%20totales.pdf](https://www.ispch.cl/sites/default/files/documento_tecnico/2010/03/PRT-711.02-011%20V0%20cenizas%20totales.pdf)
33. 2,6 Dichlorophenolindophenol - an overview | ScienceDirect Topics [Internet]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/2-6-dichlorophenolindophenol>
34. Elgailani IEH, Elkareem MAMG, Noh EAA, Adam OEA, Alghamdi AMA. Comparison of Two Methods for The Determination of Vitamin C (Ascorbic Acid) in Some Fruits. Am J Chem. 11 de marzo de 2017;2(1):1-7.
35. Mangas CC, Torres OMH. Métodos analíticos para la determinación de vitamina C.
36. Cenizas - Unidad de Innovación [Internet]. Disponible en: <https://www.um.es/web/innovacion/plataformas/ocw/listado-de-cursos/higiene-inspeccion-y-control-alimentario/practicas/cenizas>
37. BOE-A-2009-1171 Real Decreto 31/2009, de 16 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad comercial para las patatas de consumo en el mercado nacional y se modifica el anexo I del Real Decreto 2192/1984, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aplicación de las normas de calidad para las frutas y hortalizas frescas comercializadas en el mercado interior. [Internet]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2009-1171>
38. Tudela JA, Espín JC, Gil MI. Vitamin C retention in fresh-cut potatoes. Postharvest Biol Technol. 1 de agosto de 2002;26(1):75-84.
39. Bethke PC. Potato Tuber Lenticels: A Review of Their Development, Structure, Function, and Disease Susceptibility. Am J Potato Res. 1 de agosto de 2023;100(4):253-64. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12230-023-09923-5>
40. Nagdy GA, Boyd AEW. Susceptibility of potato varieties to skin spot (*Oospora pustulans*) in relation to the structure of the skin and eye. Eur Potato J. diciembre de 1965;8(4):200-14.
41. Jemison Jr JM, Sexton P, Camire ME. Factors Influencing Consumer Preference of Fresh Potato Varieties in Maine. Am J Potato Res. 1 de abril de 2008;85(2):140-9. <https://www.semanticscholar.org/paper/Factors-Influencing-Consumer->

[Preference-of-Fresh-in-Jemison-Sexton/e423583366d2c603850ed5260d4cff32680fb4c4](#)

42. Bewell ER. The determination of the cooking quality of potatoes. *Am Potato J.* 1 de agosto de 1937;14(8):235-42.
43. Cobb JS. A study of culinary quality in white potatoes. *Am Potato J.* 1 de diciembre de 1935;12(12):335-46.
44. Volkov D, Kim I, Klykov A, Matsishina N. Comparative Evaluation of Different Potato Varieties for Their Suitability for Starch Processing. En: Muratov A, Ignateva S, editores. *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021)*. Cham: Springer International Publishing; 2022. p. 443-50. (Lecture Notes in Networks and Systems).