



Chuño de papas nativas: Beneficio para la salud una revisión sistemática

Chuño from native potatoes: Health benefits a systematic review

Torres Gutierrez, Elmer Robert¹  Mendez Chocce, Daniel Omar²  Paucar Vega, Sharol Yasayda² 
Vilchez De la Cruz, Jamir Ever¹  Pio Yalico, Angelica Cristina² 

¹Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma.

Recibido: Marzo, 2025 / Aceptado: Mayo 2025 / Publicado: Junio 2025

RESUMEN

El chuño es un alimento ancestral andino con alto valor cultural y nutricional, tradicionalmente elaborado a partir de papas amarillas. Sin embargo, en los últimos años ha surgido un renovado interés por producir chuño a base de papas nativas andinas, cuyas propiedades fisicoquímicas y funcionales superan a las variedades comunes. Estas papas, ricas en antocianinas, compuestos fenólicos, minerales y aminoácidos esenciales, ofrecen un perfil nutricional más completo y beneficioso para la salud. Diversos estudios científicos demuestran que su almidón modificado durante el proceso de elaboración del chuño puede mejorar la digestión, regular el índice glucémico, fortalecer el microbiota intestinal y contribuir a la eliminación de metales pesados. Esta revisión sistemática reúne y analiza investigaciones actuales que destacan el potencial del chuño de papas nativas como alimento funcional y sostenible. Al hacerlo, se busca no solo evidenciar sus beneficios para la salud humana, sino también impulsar la valorización y el aprovechamiento de los recursos agroalimentarios del Perú, fomentando su uso responsable y su integración en una dieta moderna, saludable y culturalmente significativa.

Palabras clave: Chuño, papa, beneficios, propiedades, salud.

ABSTRACT

Chuño is an ancestral Andean food with high cultural and nutritional value, traditionally made from yellow potatoes. However, in recent years, there has been renewed interest in producing chuño from native Andean potatoes, whose physicochemical and functional properties surpass those of common varieties. These potatoes, rich in anthocyanins, phenolic compounds, minerals, and essential amino acids, offer a more complete and health-promoting nutritional profile. Various scientific studies demonstrate that the starch modified during the chuño production process can improve digestion, regulate the glycemic index, strengthen the intestinal microbiota, and contribute to the elimination of heavy metals. This systematic review brings together and analyzes current research that highlights the potential of chuño from native potatoes as a functional and sustainable food. In doing so, it seeks not only to demonstrate its benefits for human health but also to promote the valorization and utilization of Peru's agri-food resources, encouraging their responsible use and integration into a modern, healthy, and culturally significant diet.

Keywords: Chuño, potato, health, properties.

INTRODUCCIÓN

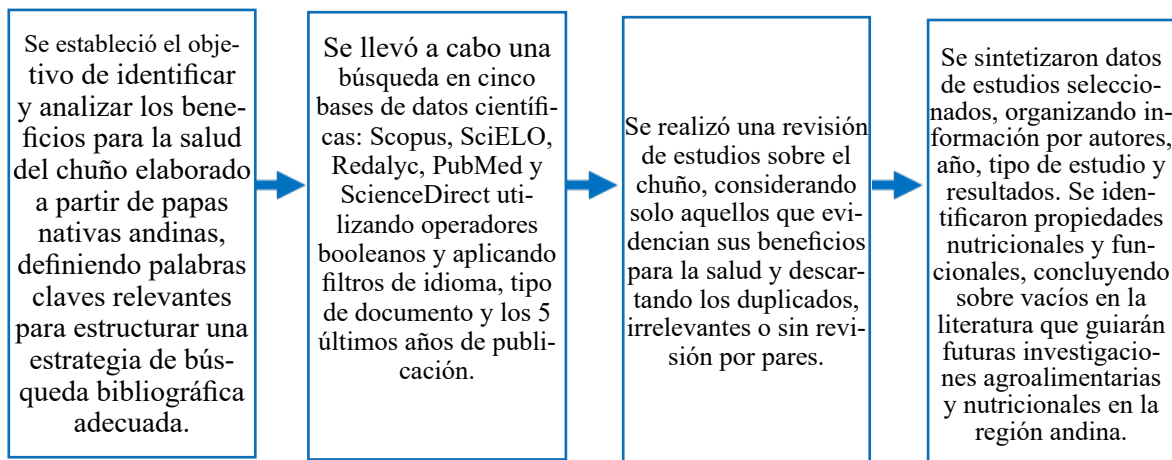
El almidón es uno de los polisacáridos más abundantes en la naturaleza y constituye un componente esencial en la alimentación humana (Gui et al., 2022) por su valor energético y su versatilidad tecnológica. Compuesto principalmente por amilosa y amilopectina, (Chaves-Morillo et al., 2023). Este biopolímero se ha utilizado por siglos en la elaboración de una gran variedad de productos, tanto alimentarios como no alimentarios, gracias a sus propiedades espesantes, gelificantes, hinchantes, y su capacidad de retener agua y aportar textura (Chaves-Morillo et al., 2023). Si bien el mercado se ha concentrado en almidones provenientes del maíz, trigo y arroz, las papas nativas andinas se posicionan como una alternativa valiosa y sostenible, (Arias et al., 2023) no solo por su composición única, sino también por su profundo vínculo cultural con los pueblos originarios. Estas papas nativas poseen almidones con propiedades fisicoquímicas y funcionales especiales, las cuales pueden potenciarse mediante modificaciones físicas, químicas y enzimáticas. (Salman et al., 2024) De este modo, se convierten en ingredientes funcionales con beneficios para la salud: contribuyen a la regulación del índice glucémico, favorecen la digestión, fortalecen el microbiota intestinal y tienen capacidad detoxificante al adsorber metales pesados. (Choque-Quispe et al., 2022) A diferencia de los cereales, la papa contiene mayor cantidad de proteínas (2,8–14,6% en materia seca), con aminoácidos esenciales como lisina, metionina y triptófano, así como micronutrientes y compuestos bioactivos como vitamina C, complejo B, potasio, magnesio, fósforo, hierro, antocianinas y antioxidantes fenólicos (Velásquez Herrera et al., 2017). Esta revisión sistemática tiene por objetivo evaluar diversas investigaciones científicas relevantes sobre las propiedades, aplicaciones y beneficios en salud del almidón de papas nativas, resaltando su importancia como recurso agroalimentario sostenible y estratégico para el futuro de la nutrición humana.

METODOLOGÍA

Tipo de investigación

La presente revisión sistemática está sustentada mediante el método PRISMA, cuya indicación fue en la búsqueda de artículos de investigación acerca de las propiedades funcionales y nutricionales del chuño producido a partir de variedades de papas nativas peruanas. Las bases de datos utilizadas en la revisión sistemática fueron (Scopus, ScienceDirect, PubMed, Redalyc y Scielo). Con respecto a la búsqueda de información se utilizó la presente ecuación:

" Native potato " AND " starch " AND "properties" AND " production"

Figura N° 01:*Metodología de investigación y selección de artículos***Criterios de inclusión**

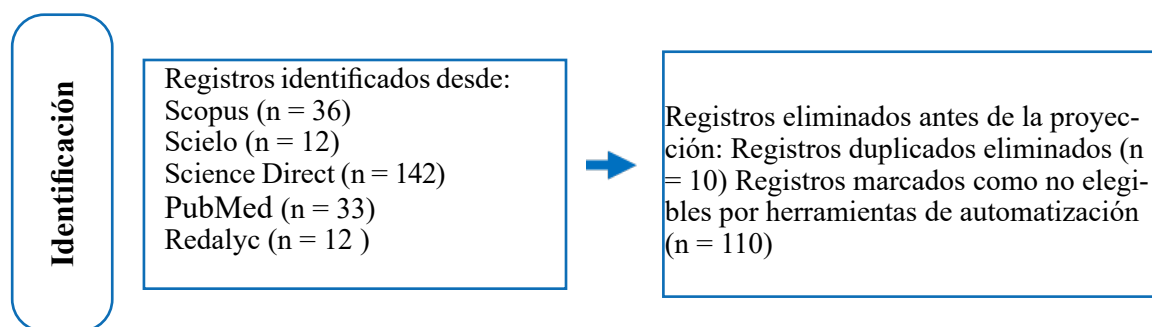
Se realizó una búsqueda avanzada empleando las palabras claves en el idioma inglés en 5 bases de datos. Se incluyeron artículos científicos publicados en español, inglés y portugués, considerando el criterio de no menos de 5 años de publicación.

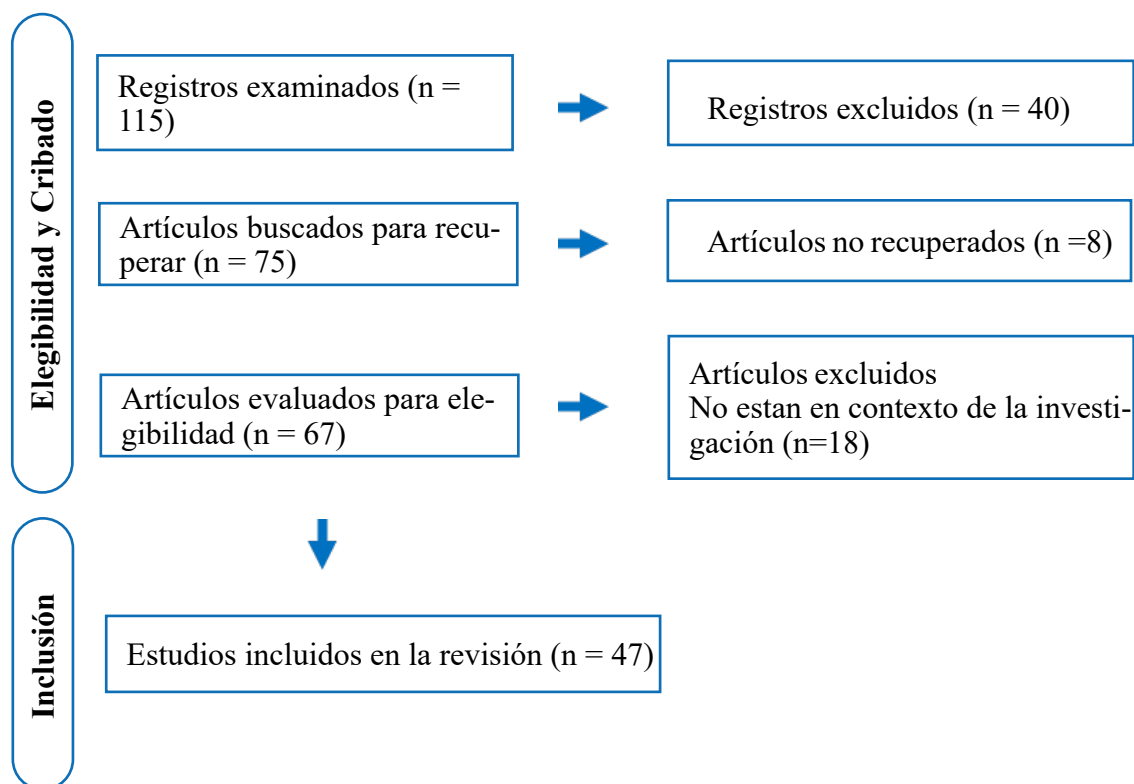
Criterios de exclusión

Se excluyeron los artículos cuyo contenido no contribuía al objetivo de estudio, como aquellos que hicieran referencia a temas Astronómicos, Biotecnología médica y temas de econometría.

Método de Análisis

Para reportar las diferentes etapas del proceso de la revisión sistemática, se utilizó la metodología PRISMA, el que consistió en una lista de comprobación y un diagrama de flujo.

Figura N°02*Proceso de selección de estudios*



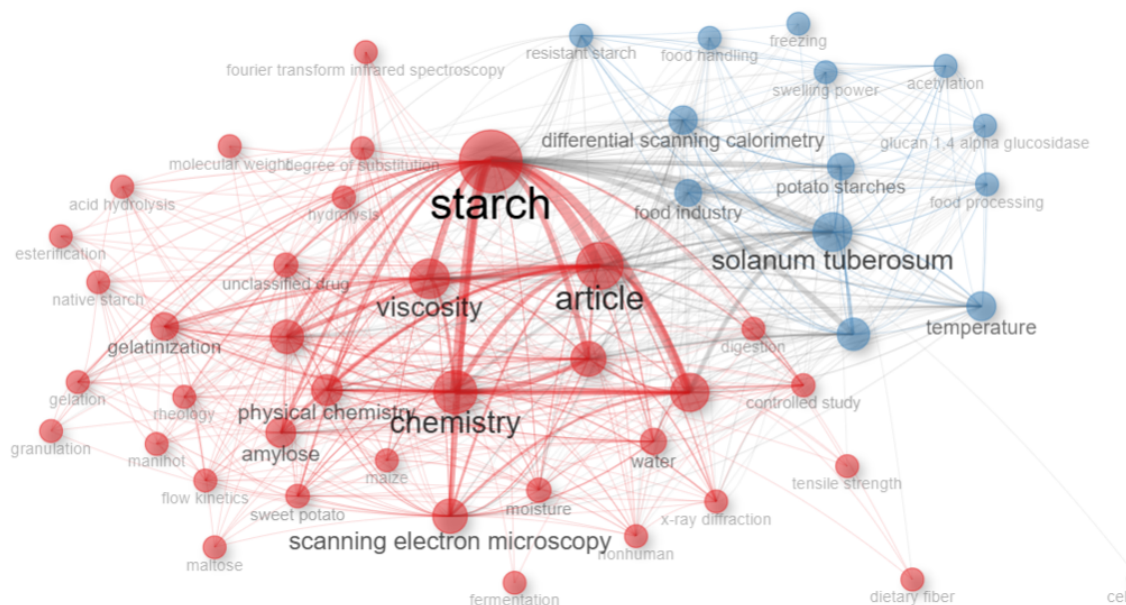
Análisis cualitativo y extracción de datos

La ecuación de búsqueda aplicada permitió recopilar un total de 235 documentos relacionados con las propiedades funcionales y nutricionales del chuño elaborado a partir de papas nativas peruanas, luego de esta recopilación inicial, se realizó un proceso de preselección enfocado en estudios que abordaran específicamente los beneficios para la salud del consumo de chuño, así como su potencial funcional dentro de una alimentación saludable. Todos los registros fueron exportados en formato “CSV” y analizados mediante el software RStudio, lo que permitió llevar a cabo un análisis bibliométrico estructurado.

El estudio de las palabras clave empleadas en los artículos permitió identificar las principales áreas temáticas investigadas Figura 3, lo que facilitó la caracterización de los aspectos más relevantes en torno al chuño y su papel como alimento funcional derivado de las papas nativas del Perú.

Figura N°03

Visualización de red de palabras



Título de la investigación	Aplicación de la investigación	Beneficio de la investigación	Conclusiones	Referencia bibliográfica
Diversidad fenotípica y genética de papas nativas (<i>Solanum spp.</i>) de los Andes Centrales de Perú	Evaluación genética mediante descriptores fenotípicos y microsatélites	Las papas nativas destacan por su adaptabilidad al cambio climático, esto permite la seguridad alimentaria y producción sostenible en la industria en varias regiones del Perú.	Se caracterizó 40 razas de papas nativas prometedoras, segregadas en 5 grupos con el criterio morfológico, y 7 grupos y 4 razas únicas con el enfoque molecular.	(Arias et al., 2023)
Amidón de Colocasia esculenta (L.) Schott de variedades de esculenta morada y blanca: propiedades térmicas, tecnológicas y estudio morfológico	Correlación de las propiedades tecnológicas y térmicas del tamaño del almidón de papa	Búsqueda de nuevas fuentes alternativas de extracción de almidón con el uso de la papa Colocasia esculenta (L.) Schott en la industria alimentaria	El estudio comparativo reveló que ambas variedades de papas poseen una morfología similar con respecto a los gránulos y cavidades; sin embargo, la papa morada (PTS) mostró mayor estabilidad térmica, mientras que la papa blanca (WTS) posee gránulos más grandes.	(Trujillo-Ccanahuire et al., 2024)

Evaluación y modelación de las propiedades y características antioxidantes de una nueva variedad de papa (Primavera) durante el almacenamiento a 4 °C	Análisis de la estabilidad de las características físico-químicas de la variedad de papa cruda Primavera.	Evaluar las propiedades de la variedad de papa Primavera durante su almacenamiento a 4° C para comprobar su potencial como alimento en la agroindustria.	La variedad de papa Primavera resulta superior a otras papas de características similares en cuanto a antioxidantes y contenido fenólico. Durante el día 21 de almacenamiento a 4° C el producto mostró pérdida de turgencia y decoloración, siendo necesario su consumo y procesamiento rápido tras la cosecha.	(Gallón Bedoya et al., 2019)
Determinación de las características físico-químicas del almidón de patata (Solanum phureja Juz. & Bukasov)	Análisis térmico de almidón de papa nativa (Solanum phureja Juz. & Bukasov)	Análisis de las propiedades del almidón de papa nativa (Solanum phureja Juz. & Bukasov) en la industria alimentaria y no alimentaria.	Mediante el análisis de viscosidad, termogravimétrico y calorimetría diferencial de barrido se observó su comportamiento óptimo a altas temperaturas para mantener su estructura; siendo excelente para productos que requieren un espesante para cocción.	(Velásquez Herrera et al., 2017)
Remoción de metales pesados mediante formulaciones a base de biopolímeros con almidón de papa nativa/mucílago de nopal	Extraer y sintetizar el almidón de papa mediante hidroextracción y secado	La síntesis de biopolímeros a base de almidón de papa nativa resulta prometedora para la eliminación de metales pesados en cuerpos de agua y asegura preservar la salud humana y ecosistemas.	El almidón nativo de papa variedad Alleca empleado para la síntesis de biopolímeros mostró mayor solubilidad y quelatación para la remoción de metales pesados.	(Choque-Quispe et al., 2022)

Caracterización fisicoquímica del almidón residual de papa (Solanum tuberosum) recuperado de la industria de papa frita en México	Evaluación fisicoquímica, morfológica, estructural y térmica de almidón de papa residual	Excelente alternativa para el reciclaje de almidón de papa residual de alta calidad para disminuir residuos agroindustriales y producción en la industria de papas fritas.	Se obtuvo una relación entre los componentes químicos del almidón de papa y sus propiedades térmicas, estructurales y morfológicas; esto resulta destacable para su uso en diversos productos en la industria alimentaria.	(Diana et al., 2023)
Identificación de metabolitos asociados con los atributos sensoriales de la papa hervida en papas recién cosechadas y almacenadas	Análisis sensorial con combinación de análisis metabolómicos de las variedades de papas nativas	La asociación de las interacciones entre los metabolitos y definición de parámetros sensoriales permitirán una línea de papas con quimiotipos apropiados y fenotipos sensoriales aprobados entre los consumidores y agricultores.	Los metabolitos de la papa de cuatro grupos de germinoplasma mejorado mostraron una reducción del 80% de glicoalcaloides y fenólicos en papas cultivadas, además de un aumento 3 veces mayor de metabolitos durante el almacenamiento. Las papas hervidas hasta un 60% más bajos de metabolitos califican con un sabor adecuado a papa según un panel sensorial peruano.	(Drapal et al., 2023)

Efectos de la extrusión de calor-humedad sobre la estructura y las propiedades funcionales de la harina de patata enteramente fortificada con proteínas	Estudio de los efectos de extrusión de doble tornillo combinada con proteína exógena	Eficacia del uso de extrusión combinada con proteína exógena para optimizar las propiedades fisicoquímicas de la harina de papa; esto promueve su aplicación en el campo de alimentos funcionales sin gluten.	El tratamiento de extrusión de calor-humedad con doble tornillo fue efectivo en la interacción del almidón de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L. cv. Shepody) y la proteína exógena para generar complejos e incrementar la cristalinidad relativa del polvo compuesto, además de una mejor estructura y propiedades funcionales de la harina.	(Hao et al., 2024)
Modificación del almidón de patata mediante pretratamiento de fusión crítica combinado con congelación-descongelación: preparación, morfología, estructura y funcionalidad	Pretratamiento de fusión crítica para el hinchamiento granular y la liberación de almidón de papa (PS).	Mejorar el efecto del tratamiento de congelación-descongelación (FT) en la modificación de la estructura del almidón de papa podría permitir su uso para productos alimenticios como estabilizador en salsas.	El tratamiento de congelación y descongelación resulta viable para la modificación de la estructura del almidón de papa.	(S. Y. Wang et al., 2022)
Películas de almidón antioxidante que contienen extractos de cáscara de girasol	Extracción, mezcla en estado fundido y moldeado por compresión de almidón de papa	Elaboración de envases de alimentos renovables mediante películas de almidón antioxidante de papa en la industria alimentaria.	Las películas de almidón de papa resultaron de un tono amarillo-marrón transparente, además demostraron efectividad como barreras de oxígeno y vapor de agua.	(Menzel et al., 2019)

Textura y cinética de digestión del almidón in vitro de patatas fritas producidas a partir de patatas (Solanum tuberosum L.) pretratadas con campos eléctricos pulsados	Pretratamiento del almidón de papas fritas de dos cultivos de papa (Solanum tuberosum L.) mediante Campo Eléctrico Pulsado (PEF).	El efecto del PEF en el almidón de papas fritas resulta en un pico de insulina postprandial disminuido, incrementando la saciedad y reducción de factores de riesgo por consumo.	El Pretratamiento con Campo Eléctrico Pulsado (PEF) en almidón de papas fritas hechas a base de tubérculos tuvo mayor dureza, reducción de condición de fritura y menor uso de aceite.	(Leong et al., 2022)
Propiedades fisico-químicas y tecnofuncionales del almidón de papa nativa altoandina	Análisis de propiedades térmicas, reológicas y nutricionales del almidón de variedades nativas mejoradas del Perú andino	Alto contenido de amilosa, buena capacidad de absorción de agua y aceite, emulsificación y retrogradación lenta	El almidón de estas papas nativas es apto para su uso en alimentos funcionales y saludables; posee propiedades deseables para la industria alimentaria y farmacéutica	(Martínez et al., 2019)
El impacto de la mutagénesis mediada por Cas9 de los genes que codifican las enzimas ramificadoras del almidón de patata sobre las propiedades estructurales del almidón y la digestibilidad in vitro	Evaluación del efecto de ediciones genéticas sobre la estructura del almidón y su comportamiento tras la cocción y retrogradación	Mayor contenido de almidón resistente tras retrogradación, lo cual favorece la salud intestinal y reduce el índice glucémico	Las papas editadas genéticamente podrían beneficiar la salud metabólica al incrementar la fibra fermentable en el colon	(Harris & Warren, 2024)

Estudio de las propiedades fisicoquímicas de almidones oxidados catalíticamente de diversas fuentes botánicas	Evaluar la oxidación de almidones (incluido el de papa) con peróxido de hidrógeno y catalizador sostenible Mncat	Mejora la estabilidad de la pasta, menor retrogradación y mayor contenido de grupos carboxílicos: favorece la digestión	La oxidación de almidón de papa mediante Mncat/H ₂ O ₂ mejora sus propiedades funcionales sin generar residuos tóxicos, ideal para uso alimentario saludable	(Broekman et al., 2025)
Copolímero de almidón y lignina reticulado como controlador de flujo de perforación sostenible y térmicamente estable	Desarrollo de un polímero sostenible al unir almidón (incluido de papa) con lignina para mejorar propiedades reológicas	Mayor capacidad de absorción de agua, resistencia térmica y estructura viscoelástica más estable: beneficioso para la digestión	La copolimerización con lignina mejora la estabilidad térmica e hidratación del almidón, lo que puede aplicarse a alimentos funcionales	(Rashedi et al., 2025)
Propiedades estructurales, térmicas, de pasta y de gel de mezclas de proteína de patata y almidón tratados con enzimas	Estudio de mezclas de almidón de papa con proteína de papa modificada enzimáticamente para desarrollar alimentos funcionales	Mayor resistencia al corte, estructura de gel mejorada, interacción proteína-almidón fortalecida	Las mezclas tienen potencial para productos alimentarios funcionales gracias a su red proteica más estable y propiedades reológicas mejoradas	(Gui et al., 2022)

Las mutaciones de GBSS en un fondo mutado de SBE restauran la morfología del gránulo de almidón de patata y producen gránulos ordenados a pesar de las diferencias con la estructura molecular nativa.	Evaluar el impacto de mutaciones en genes GBSS y SBE en la estructura y propiedades térmicas del almidón de papa	Almidones con alto contenido de amilosa, mayor temperatura de gelatinización y mejor retrogradación: útiles como almidón resistente	Las mutaciones inducidas mejoran las propiedades funcionales del almidón, mostrando potencial como ingrediente saludable y funcional en alimentos.	(Jayarathna et al., 2024)
Impacto de los nanocristales de almidón en las características fisicoquímicas, térmicas y estructurales de películas a base de almidón	Uso de nanocristales de almidón de papa y arroz para reforzar películas biodegradables con propiedades mejoradas	Mayor cohesión estructural, reducción de solubilidad y permeabilidad al vapor de agua; útil en alimentos funcionales	Los SNCs de papa mejoran la estructura y resistencia de los films, favoreciendo su uso en productos saludables y sostenibles	(Martins et al., 2022)
Polvo de almidón en contacto con el aire durante un corto periodo de tiempo: Cambios en la humedad del material, adherencia y deposición a diferentes temperaturas y humedades relativas del aire.	Evaluación de almidón de papa y maíz en condiciones de transporte neumático industrial simuladas para medir su pegajosidad	El almidón de papa mostró menor tendencia a la pegajosidad, menor deposición y mayor estabilidad térmica en comparación al de maíz	El almidón de papa nativa puede manipularse en condiciones industriales con menor riesgo de adhesión, lo que lo hace ideal para alimentos saludables y procesamientos eficientes	(Slapnig & Krammer, 2024)

(Bajer & Burkowska-But, 2022)

Compuestos innovadores y respetuosos con el medio ambiente a base de almidón modificado con almidón dialdehído, cafeína o ácido ascórbico para aplicaciones en la industria del envasado de alimentos.

Desarrollo de películas biodegradables a base de almidón de papa con vitamina C o cafeína para aplicaciones en empaques alimentarios

Mejora la barrera al vapor, propiedades antioxidantes, y biodegradabilidad. La vitamina C aporta mayor bioactividad

Las películas con almidón de papa y vitamina C tienen alto potencial como material activo para empaques saludables y sostenibles

(Leonel et al., 2021)

Preparación y propiedades de los almidones fosfatados de raíces tuberosas

La modificación con fosfatos puede aplicarse al chuño para mejorar sus propiedades fisicoquímicas, adaptándolo a nuevas exigencias del mercado alimentario funcional.

Mejorar las propiedades del almidón de papa volviéndolo más resistente al calor, con mayor viscosidad y mejor funcionalidad como ingrediente saludable.

El chuño de papa nativa puede enriquecerse mediante fosfato, ampliando su valor en la industria alimentaria y favoreciendo su uso como alimento funcional.

(Wi et al., 2024)

Características fisicoquímicas del almidón poroso obtenido mediante métodos físicos y enzimáticos combinados, parte I: Estructura, adsorción y propiedades funcionales

El chuño a base de papas nativas puede modificarse para obtener almidón poroso, útil como vehículo de compuestos bioactivos beneficiosos para la salud.

Permite que el chuño mejore su valor funcional al facilitar la liberación y absorción de nutrientes y antioxidantes.

El almidón de papa nativa puede transformarse en un producto funcional, fortaleciendo el valor nutricional y medicinal del chuño.

Preparación y caracterización parcial de películas elaboradas con almidón de papa, que doblemente modificado (acetilación y reticulación)	La doble modificación del almidón de papa permite elaborar biodegradables con propiedades funcionales, lo que puede ser aplicado para generar derivados saludables y sostenibles.	Reduce la solubilidad y mejora la resistencia del almidón modificándolo, permitiendo que el chuño sea utilizado en envases comestibles o como soporte de liberación controlada de nutrientes.	El chuño de papa nativa tiene potencial como material base para productos saludables y ecológicos mediante modificaciones químicas adecuadas.	(González-Soto et al., 2019)
Nuevos materiales amiláceos aislados de papas nativas andinas: caracterización físico-química y funcional y aplicación en la producción de películas comestibles	El estudio de variedades andinas permite seleccionar papas nativas con propiedades ideales para fortalecer el chuño, mejorando su resistencia térmica y capacidad antioxidante.	El chuño derivado de ciertas variedades puede ser más funcional, con mayor actividad antioxidante, resistencia mecánica y estabilidad, aportando beneficios a la salud.	El uso de papas nativas específicas en la elaboración del chuño potencia sus beneficios nutricionales y funcionales para la salud.	(Choquetico Iquiapaza et al., 2023)
Conocimiento de las propiedades reológicas y la estructura de los almidones cerosos nativos: análisis de agrupamiento de grupos	Comparar almidones cerosos permite entender las ventajas del almidón de papa nativa en el chuño, especialmente por su textura y comportamiento reológico superior.	El chuño a base de almidón ceroso de papa puede ofrecer mejor digestibilidad, textura y estabilidad, haciéndolo más atractivo como alimento saludable.	El almidón ceroso de papa nativa fortalece las propiedades funcionales del chuño, destacando su valor en la dieta saludable.	(Lewandowicz et al., 2024)
Efectos de la fertilización potásica sobre las propiedades físico-químicas del almidón de papa	El manejo de la fertilización con potasio mejora las características del almidón de papa, optimizando así la calidad del chuño desde el cultivo.	El chuño elaborado con papas nativas cultivadas con potasio tiene almidón más digestible, que mejora la absorción y puede ayudar en el control glucémico.	El manejo del potasio en el cultivo mejora la calidad del chuño, aportando beneficios digestivos y funcionales para la salud.	(Zhang et al., 2018)

Efecto del método de producción en las propiedades del almidón resistente tipo RS3/RS4. Parte 1: Propiedades del almidón retrogradado (RS3) producido en diversas condiciones y su susceptibilidad a la acetilación.	Aplicar ciclos de congelación-descongelación al chuño para generar almidón retrogrado con alta proporción de almidón resistente.	El almidón resistente favorece la salud intestinal (actúa como prebiótico) y mejora el control glucémico.	El chuño tratado por congelación puede enriquecer su contenido de almidón resistente, convirtiéndose en un alimento funcional para la salud digestiva.	(Zhang et al., 2018)
Sobre el proceso de plastificación del almidón de patata: preparación y caracterización	Formular films comestibles a partir de chuño (almidón de papa) mezclado con glicerol y agua, para encapsular nutrientes o fármacos.	Permite crear envases comestibles y liberadores controlados de compuestos bioactivos, protegiendo vitaminas y antioxidantes.	El chuño termoplástico es un material versátil y seguro, útil en productos alimentarios y nutracéuticos de liberación prolongada.	(Altayan et al., 2017)
Propiedades fisicoquímicas de tres almidones derivados de patata, castaña y ñame afectados por el tratamiento de congelación-descongelación	Someter chuño a 1-5 ciclos de congelación/descongelación para aumentar su contenido de almidón resistente.	El mayor almidón resistente mejora la microbiota intestinal, favorece la saciedad y ayuda al control de la glucemia.	El chuño procesado con ciclos FTT es una fuente práctica de almidón resistente con aplicaciones en dietas para salud metabólica.	(Zhang et al., 2014)
Adaptación de las propiedades de las nanopartículas de almidón de papa nativa andina mediante tratamientos ácidos y alcalinos	Producir nanopartículas de chuño (almidón nativo de papa) mediante tratamientos ácidos o alcalinos, para sistemas de liberación de compuestos.	Permiten encapsular y proteger nutrientes o fármacos, mejorando su biodisponibilidad y eficacia terapéutica.	Las nanopartículas de chuño andino son viables como vehículo funcional para compuestos bioactivos en aplicaciones nutricionales y farmacéuticas.	(Torres et al., 2019)



Optimización del proceso de piroconversión de almidón nativo de batata: caracterización estructural y funcional de la pirodextrina	Adaptar el proceso de dextrinización (pirólisis ácida) al chuño de papa nativa para obtener dextrinas solubles.	Las dextrinas actúan como fibra soluble y prebiótico, mejoran la digestión, la salud intestinal y modulan la respuesta glucémica.	El chuño dextrinizado es un ingrediente funcional con alto valor para productos de nutrición y salud digestiva.	(Tsatsop et al., 2024)
Almidón resistente al trigo sarraceno común como materia prima adecuada para la producción de alimentos: una investigación estructural y fisicoquímica	Aplicar tratamiento térmico húmedo (HMT) al chuño para modificar su estructura cristalina y generar almidón resistente.	Aumenta la absorción de agua/aceite, mejora la estabilidad térmica y promueve efectos saciantes y de bajo índice glucémico.	El chuño HMT resulta en un componente funcional ideal para alimentos diseñados para el control metabólico y salud digestiva.	(Gao et al., 2020)
Bandeja de espuma biodegradable a base de almidones aislados de diferentes especies peruanas	Emplear chuño de papa nativa (y otros almidones andinos) para fabricar bandejas y envases biodegradables de contacto alimentario.	Reducen la migración de contaminantes químicos y garantizan empaques seguros, contribuyendo a la salud pública.	Los empaques a base de chuño andino combinan sostenibilidad y seguridad alimentaria, fortaleciendo su uso en la industria saludable.	(Cruz-Tirado et al., 2019)
¿Qué hace que el almidón de los tubérculos de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) sea único? Una revisión	Seleccionar o modificar chuño (almidón de papa) para optimizar su gelatinización y retrogradación en alimentos funcionales.	Mejora la textura y estabilidad del chuño, facilitando su digestión y potencial uso como matriz para compuestos bioactivos.	El chuño de papa nativa, por sus propiedades únicas, es ideal para alimentos con liberación controlada de nutrientes y mejor digestibilidad.	(Reyniers et al., 2020)

Estudios sobre las propiedades morfológicas y reológicas de almidones granulares de maíz y patata solubles en agua fría	Convertir chuño en almidón soluble en agua fría para desarrollar productos instantáneos de fácil preparación.	Aumenta la solubilidad y reduce la temperatura de gelatinización, favoreciendo la absorción rápida de carbohidratos y energía.	El GCWS de chuño ofrece formulaciones rápidas y digestibles, útiles en alimentos para población con necesidades energéticas inmediatas.	(Singh & Singh, 2003)
Caracterización y efecto prebiótico del almidón resistente de batata morada	Aplicar HMT y EHMT al chuño para aumentar su contenido de almidón resistente y favorecer el crecimiento de bifidobacterias.	Promueve la salud intestinal al actuar como prebiótico, estimulando bifidobacterias y mejorando la fermentación colónica.	El chuño modificado termohúmedo y desramificado es una fuente eficaz de almidón resistente con efectos probióticos.	(Zheng et al., 2016)
Caracterización fisicoquímica y estructural de almidones de raíces y tubérculos andinos cultivados en Colombia	Evaluar chuño de diversas raíces andinas para aprovechar su alto contenido de amylase como almidón resistente.	Incorpora fibra dietética natural al chuño, mejorando la salud digestiva y prolongando la sensación de saciedad.	El chuño de papa nativa y otras raíces andinas es una alternativa saludable al almidón convencional, rico en fibra resistente.	(Fonseca-Santanilla & Betancourt-López, 2022)
Gránulos de almidón como emulsionantes de Pickering: papel de la octenilsuccinilación y tamaño de partícula	Modificar chuño con octenilsuccinato para usarlo como estabilizante en emulsiones alimentarias (Pickering).	Permite encapsular y proteger aceites esenciales y compuestos sensibles, mejorando su absorción y estabilidad.	El chuño octenilsuccinilado es un emulsionante natural con potencial para nutraceuticos y alimentos funcionales.	(Li et al., 2019)
Propiedades fisicoquímicas y digestibilidad del almidón de patata tratado mediante molienda de bolas con polifenoles del té	Cogrindar chuño con polifenoles para crear mezclas con almidón resistente y antioxidantes incorporados.	Reduce la velocidad de digestión de almidón y añade actividad antioxidante, beneficiando el control glucémico y protegiendo células.	El chuño co-molido con té es un ingrediente funcional que combina almidón resistente y antioxidantes para salud metabólica.	(Lv et al., 2019)

Preparación y caracterización de almidón de patata modificado altamente lipofílico mediante tratamientos de ultrasonidos y congelación-descongelación.	Someter chuño a ciclos de ultrasonido y congelación para aumentar su lipofilidad y resistencia al calor.	Mejora la capacidad de encapsular lípidos y genera almidón resistente tras gelatinización, útil para control glucémico.	El chuño UTFT combina alta lipofilidad y resistencia digestiva, ideal para liberar grasas saludables y regular glucosa. (S. Wang et al., 2020)
Preparación y caracterización de copolímeros de almidón de patata con alto contenido de polímeros naturales para la eliminación de Cu(II) y Fe(III) de soluciones	Sintetizar absorbentes basados en almidón de papa reticulado y graft copolímeros de acrilamida para remover Cu^{2+} y Fe^{3+} de soluciones acuosas.	El almidón de papa modificado adsorbe eficazmente metales pesados, contribuyendo a purificar el agua potable y reducir riesgos de intoxicación en la población.	Los materiales derivados de almidón de papa son efectivos y seguros para remover iones tóxicos, contribuyendo a agua más limpia y salud comunitaria. (Schmidt et al., 2020)
Comparación fisicoquímica y tecnofuncional del almidón de variedades de papa nativa (Solanum phureja) con almidones comerciales	Evaluación comparativa de propiedades fisico-químicas y digestivas del almidón de papas nativas y comerciales. Aplicación potencial en la industria alimentaria y nutricional.	Las papas nativas (Ratona Blanca y Andina) mostraron mayor contenido de almidón resistente (RS) y amilosa, lo cual favorece una menor digestibilidad rápida y contribuye a un índice glucémico bajo, beneficioso para personas con diabetes o control de peso.	Se concluye que el almidón de papas nativas tiene propiedades superiores para la salud respecto al comercial, especialmente por su alto contenido de RS, fósforo y capacidad funcional, haciéndolo apto para productos saludables y funcionales. (Chaves-Morillo et al., 2023)

(MURILLO-MARTÍNEZ et al.,
2021)

Propiedades físico-químicas y funcionales del almidón obtenido de dos variedades de batata (Ipomoea batatas)

Estudio del almidón de batata amarilla y morada como materia prima funcional para la industria alimentaria. Aplicación como espesante, estabilizante y gelificante.

Alto contenido de carbohidratos complejos ($\approx 87\%$), fibra dietaria y bajo índice de solubilidad, lo que favorece una digestión más lenta, control glucémico y salud intestinal.

La batata, al igual que el chuño, es fuente importante de almidón funcional. El estudio sugiere que su almidón puede emplearse en productos saludables por sus propiedades similares a otros tubérculos tradicionales.

Propiedades Reológicas y Funcionales del Almidón. Procedente de Tres Variedades de Papa Criolla

Evaluación de almidones de papa criolla (variedades Jaradina, Colombia y Latina) para aplicaciones alimentarias por sus propiedades funcionales.

El almidón mostró alto contenido de amilosa (24-26%), buena absorción de agua, poder de hinchamiento y formación de geles. Estas características favorecen la digestión lenta, el control del apetito, mejora del tránsito intestinal y posible reducción del riesgo de enfermedades metabólicas.

Las variedades nativas evaluadas tienen propiedades ideales para ser incluidas en alimentos saludables. Se recomienda su uso como espesantes, gelificantes o ingredientes funcionales en productos procesados que contribuyan a una alimentación equilibrada.

(Solarte-Montúfar et al., 2019)

Caracterización funcional de almidones nativos obtenidos de papas (Solanum phureja) nativas peruanas	Estudio de las propiedades funcionales del almidón nativo de nueve variedades de papas nativas peruanas, como ingrediente alimentario.	El almidón nativo presenta alta claridad, baja sinéresis y propiedades viscoelásticas adecuadas para alimentos saludables	El estudio demuestra que el almidón de papas nativas puede utilizarse como espesante, gelificante y estabilizante en productos alimentarios saludables y funcionales (Martínez et al., 2015)
Caracterización físico-química y morfológica del almidón de patata (Solanum tuberosum L.) como materia prima para la obtención de bioetanol	Analizar propiedades del almidón en variedades nativas colombianas para evaluar su utilidad en procesos industriales y alimentarios	Presencia de almidón resistente, buena digestibilidad y propiedades texturales útiles para alimentos funcionales	El almidón de papa tiene propiedades útiles para uso industrial y potencial saludable por su estructura rica en amilosa. (Lizarazo H. et al., 2015)

Papas nativas La base del chuño se sustenta en la riqueza genética de las papas nativas altoandinas. Estas variedades no solo se adaptan a condiciones climáticas extremas, sino que también poseen perfiles bioquímicos valiosos. (Arias et al., 2023) ,identifican una diversidad morfológica y molecular significativa en estas papas, lo cual fortalece la seguridad alimentaria. Por su parte, (Arias et al., 2023) señalan que dicha diversidad permite seleccionar variedades con mayor capacidad antioxidante, fortaleciendo así el valor funcional del chuño. A su vez, (Martínez et al., 2015) y (Trujillo-Ccanahuire et al., 2024) evidencian que las características estructurales del almidón varían entre variedades, lo cual impacta directamente en su comportamiento funcional.

Propiedades funcionales del chuño

Los estudios coinciden en que el almidón del chuño ofrece propiedades tecnológicas valiosas para la industria alimentaria. ore destacan su alta claridad, baja sinéresis y adecuada formación de geles. (Hao et al., 2024) explican que, mediante extrusión térmica, se mejora la cristalinidad del almidón y su funcionalidad estructural. (Martins et al., 2022) confirman que la incorporación de nanocristales incrementa la estabilidad térmica de películas comestibles, mientras que (Zheng et al., 2016) demuestran que la modificación genética mejora la organización del almidón, potenciando su rendimiento en diversas aplicaciones.

Salud

El chuño modificado posee un alto contenido de almidón resistente, lo cual lo convierte en un aliado en la salud metabólica e intestinal. (Zheng et al., 2016) reportan que las técnicas de edición genética aumentan la proporción de almidón tipo 3, favoreciendo la regulación glucémica. (Choque-Quispe et al., 2022) analizan su combinación con mucílago de nopal, mostrando efectos benéficos en la eliminación de metales pesados y en la integridad intestinal. Asimismo (Zhu & Cui, 2019) confirman que el tratamiento térmico del chuño produce efectos prebióticos al estimular la flora intestinal beneficiosa, mientras que (Hao et al., 2024) subrayan que las técnicas de extrusión mejoran su digestibilidad.

Aplicaciones tecnológicas del chuño

El chuño posee potencial en la elaboración de materiales biodegradables, alimentos funcionales y sistemas de liberación controlada. (Bajer & Burkowska-But, 2022) destacan la incorporación de vitamina C en películas a base de almidón, incrementando su actividad antioxidante. (Zheng et al., 2016) demuestran que los nanocristales de almidón mejoran la resistencia de estos materiales. Además, (Martínez et al., 2015) sugieren que el chuño termoplástico puede utilizarse como matriz para compuestos bioactivos, y (Bajer & Burkowska-But, 2022) evidencian que la adición de proteínas tratadas enzimáticamente mejora sus propiedades reológicas.



CONCLUSIONES

Los artículos de investigación destacan al almidón de papa nativa una buena alternativa como fuente alimenticia y seguridad alimentaria por su contenido nutricional y su tiempo de vida útil de más de un mes; además de usarse para diversos productos en la industria alimentaria como espesante, estabilizador y gelatinizante. Sus propiedades funcionales (amilosa y amilopectina) permiten una buena estabilidad de congelamiento-descongelamiento y una alta capacidad de retención de agua, esto resulta prometedora para la elaboración de diversos productos industriales como biopolímeros funcionales para envases de alimentos. Según las investigaciones, cada variedad de papa nativa posee diferentes morfologías y cantidades de compuestos químicos que varían los datos obtenidos de los análisis y métodos de cada procedimiento de obtención de chuño, esto comprueba su gran diversidad genética otorgando a cada variedad de papa una composición singular requerida para diversos procesos industriales y experimentales, desde la elaboración de productos alimenticios hasta la remoción de metales pesados en cuerpos de agua. Su versatilidad en diversos campos de la ciencia de alimentos hace del chuño de papa una opción viable como alimento energético nutritivo que requiere ser preservado y estudiado en beneficio de la población.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Vicepresidencia de Investigación de la Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma por brindar el financiamiento para la presente investigación en papas nativas.

REFERENCIAS

- Altayan, M. M., Al Darouich, T., & Karabet, F. (2017). On the Plasticization Process of Potato Starch: Preparation and Characterization. *Food Biophysics*, 12(4), 397–403. <https://doi.org/10.1007/S11483-017-9495-2/METRICS>
- Arias, E. L. Z., Ortiz, J. H. I., Gutarra, K. J. M., Rodríguez, F. J. Á., Gilian, R. K. P., Vilca, G. H. R., Pozo, D. A. B., & Valdez, E. L. N. (2023). Diversidad fenotípica y genética de papas nativas (*Solanum* spp.) de los Andes Centrales de Perú. *Acta Agronómica*, 72(1), 88–96. <https://doi.org/10.15446/ACAG.V72N1.102549>
- Bajer, D., & Burkowska-But, A. (2022). Innovative and environmentally safe composites based on starch modified with dialdehyde starch, caffeine, or ascorbic acid for applications in the food packaging industry. *Food Chemistry*, 374, 131639. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2021.131639>

- Broekman, J. O. P., Piersma, W., Brinksmma, J., & Deuss, P. J. (2025). Study on physico-chemical properties of catalytically oxidised starches from various botanical sources. *Food Hydrocolloids*, 159, 110622. <https://doi.org/10.1016/J.FOODHYD.2024.110622>
- Chaves-Morillo, D. M., Diego, :, Mejía-España, F., Chaves-Morillo, D. M., Mejía-España, ; D F, & Physicochemical, “. (2023). Comparación fisicoquímica y tecnofuncional del almidón de variedades de papa nativa (*Solanum phureja*) con almidones comerciales. *TecnoLógicas*, 26(56), e2455. <https://doi.org/10.22430/22565337.2455>
- Choque-Quispe, D., Ramos-Pacheco, B. S., Ligarda-Samanez, C. A., Barboza-Palomino, G. I., Kari-Ferro, A., Taipei-Pardo, F., Choque-Quispe, Y., María, J., Juan, A., Ramos, F., Andahuaylas, P. C. P. 03701, Choque, D., Ramos, B. S., Ligarda, C. A., Barboza, G. I., Kari, A., & Taipei, F. (2022). Remoción de metales pesados por biopolímeros formulados con almidón de papa nativa/mucílago de nopal. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 103, 44–50. <https://doi.org/10.17533/UDEA.RE-DIN.20201112>
- Choquetico Iquiapaza, I. Y., Medrano, J. P., Aguilar, G. J., & Tapia-Blácido, D. R. (2023). Novel Starchy Materials Isolated from Andean Native Potatoes: Physical–Chemical and Functional Characterization and Application in Edible Film Production. *Starch - Stärke*, 75(9–10), 2200143. <https://doi.org/10.1002/STAR.202200143>
- Cruz-Tirado, J. P., Vejarano, R., Tapia-Blácido, D. R., Barraza-Jáuregui, G., & Siche, R. (2019). Biodegradable foam tray based on starches isolated from different Peruvian species. *International Journal of Biological Macromolecules*, 125, 800–807. <https://doi.org/10.1016/J.IJBIOMAC.2018.12.111>
- Diana, M.-A., Tomas, M.-S., Cesar, A.-M., Claudia, G.-V., Gerardo, G.-G., Carlos, N.-C., Rodríguez-Núñez, J. R., & Rodríguez Núñez, J. R. (2023). Caracterización fisicoquímica de almidón recuperado de papa (*Solanum tuberosum*) residual de la industria de papas fritas en México. *Biotecnia*, 25(2), 60–72. <https://doi.org/10.18633/BIOTEC-NIA.V25I2.1880>
- Drapal, M., De Boeck, B., Kreuze, H. L., Bonierbale, M., & Fraser, P. D. (2023). Identification of metabolites associated with boiled potato sensory attributes in freshly harvested and stored potatoes. *Journal of Food Composition and Analysis*, 115, 104934. <https://doi.org/10.1016/J.JFCA.2022.104934>
- Fonseca-Santanilla, E. B., & Betancourt-López, L. L. (2022). Physicochemical and structural characterization of starches from Andean roots and tubers grown in Colombia. *Food Science and Technology International = Ciencia y Tecnología de Los Alimentos Internacional*, 28(2), 144–156. <https://doi.org/10.1177/1082013221997313>



- Gallón Bedoya, M., Rodríguez, M. C., & Cotes Torres, J. M. (2019). Evaluation and modeling of the properties and antioxidant characteristics of a new potato variety (Primavera) during storage at 4 °C. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 72(2), 8873–8881. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v72n2.75155>
- Gao, L., Xia, M., Li, Z., Wang, M., Wang, P., Yang, P., Gao, X., & Gao, J. (2020). Common buckwheat-resistant starch as a suitable raw material for food production: A structural and physicochemical investigation. *International Journal of Biological Macromolecules*, 145, 145–153. <https://doi.org/10.1016/J.IJBIOMAC.2019.12.116>
- González-Soto, R. A., Núñez-Santiago, M. C., & Bello-Pérez, L. A. (2019). Preparation and partial characterization of films made with dual-modified (acetylation and crosslinking) potato starch. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(6), 3134–3141. <https://doi.org/10.1002/JSFA.9528>
- Gui, Y., Zou, F., Zhu, Y., Li, J., Wang, N., Guo, L., & Cui, B. (2022). The structural, thermal, pasting and gel properties of the mixtures of enzyme-treated potato protein and potato starch. *LWT*, 154, 112882. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2021.112882>
- Hao, S., Zheng, Y., Li, M., Feng, X., & Yang, X. (2024). Effects of heat-moisture extrusion on the structure and functional properties of protein-fortified whole potato flour. *Food Chemistry: X*, 24, 102048. <https://doi.org/10.1016/J.FOCHX.2024.102048>
- Harris, H. C., & Warren, F. J. (2024). The impact of Cas9-mediated mutagenesis of genes encoding potato starch-branching enzymes on starch structural properties and in vitro digestibility. *Carbohydrate Polymers*, 345, 122561. <https://doi.org/10.1016/J.CARB-POL.2024.122561>
- Jayarathna, S., Hofvander, P., Péter-Szabó, Z., Andersson, M., & Andersson, R. (2024). GBSS mutations in an SBE mutated background restore the potato starch granule morphology and produce ordered granules despite differences to native molecular structure. *Carbohydrate Polymers*, 331. <https://doi.org/10.1016/J.CARBPOL.2024.121860>
- Leonel, M., Del Bem, M. S., dos Santos, T. P. R., & Franco, C. M. L. (2021). Preparation and properties of phosphate starches from tuberous roots. *International Journal of Biological Macromolecules*, 183, 898–907. <https://doi.org/10.1016/J.IJBIOMAC.2021.05.045>
- Leong, S. Y., Roberts, R., Hu, Z., Bremer, P., Silcock, P., Toepfl, S., & Oey, I. (2022). Texture and in vitro starch digestion kinetics of French fries produced from potatoes (*Solanum tuberosum* L.) pre-treated with pulsed electric fields. *Applied Food Research*, 2(2), 100194. <https://doi.org/10.1016/J.AFRES.2022.100194>
- Lewandowicz, J., Le Thanh-Blicharz, J., & Szwengiel, A. (2024). Insight into Rheolog-

ical Properties and Structure of Native Waxy Starches: Cluster Analysis Grouping. *Molecules* 2024, Vol. 29, Page 2669, 29(11), 2669. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES29112669>

- Li, S., Li, C., Yang, Y., He, X., Zhang, B., Fu, X., Tan, C. P., & Huang, Q. (2019). Starch granules as Pickering emulsifiers: Role of octenylsuccinylation and particle size. *Food Chemistry*, 283, 437–444. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2019.01.020>
- Lizarazo H., S. P., Hurtado R., G. G., & Rodríguez C., L. F. (2015). Physicochemical and morphological characterization of potato starch (*Solanum tuberosum* L.) as raw material for the purpose of obtaining bioethanol. *Agronomía Colombiana*, 33(2), 244–252. <https://doi.org/10.15446/AGRON.COLOMB.V33N2.47239>
- Lv, Y., Zhang, L., Li, M., He, X., Hao, L., & Dai, Y. (2019). Physicochemical properties and digestibility of potato starch treated by ball milling with tea polyphenols. *International Journal of Biological Macromolecules*, 129, 207–213. <https://doi.org/10.1016/J.IJBIOMAC.2019.02.028>
- Martínez, P., Málaga, ; A, Betalleluz, ; I, Ibarz, ; A, Velezmoro, ; C, Agropecuaria, S., Nacional De Trujillo _____, U., & Para Correspondencia, A. (2015). Caracterización funcional de almidones nativos obtenidos de papas (*Solanum phureja*) nativas peruanas. *Scientia Agropecuaria*, 6(4), 291–301. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2015.04.06>
- Martínez, P., Peña, F., Bello-Pérez, L. A., Núñez-Santiago, C., Yee-Madeira, H., & Velezmoro, C. (2019). Physicochemical, functional and morphological characterization of starches isolated from three native potatoes of the Andean region. *Food Chemistry: X*, 2, 100030. <https://doi.org/10.1016/J.FOCHX.2019.100030>
- Martins, P. C., Latorres, J. M., & Martins, V. G. (2022). Impact of starch nanocrystals on the physicochemical, thermal and structural characteristics of starch-based films. *LWT*, 156, 113041. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2021.113041>
- Menzel, C., González-Martínez, C., Chiralt, A., & Vilaplana, F. (2019). Antioxidant starch films containing sunflower hull extracts. *Carbohydrate Polymers*, 214, 142–151. <https://doi.org/10.1016/J.CARBPOL.2019.03.022>
- MURILLO-MARTÍNEZ, , MARÍA, ALVIS-BERMÚDEZ, , ARMANDO, & ARRAZOLA-PATERNINA, , GUILLERMO. (2021). Propiedades fisicoquímicas y funcionales del almidón obtenido de dos variedades de batata (*Ipomoea batatas*). *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 19(1), 117–127. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(19\)117-127](https://doi.org/10.18684/BSAA(19)117-127)
- Rashedi, Z., Mawhinney, R., Gao, W., Salaghi, A., & Fatehi, P. (2025). Crosslinked lignin



- starch copolymer as a sustainable and thermally stable drilling fluid controller. *Carbohydrate Polymers*, 350, 123044. <https://doi.org/10.1016/J.CARBPOL.2024.123044>
- Reyniers, S., Ooms, N., Gomand, S. V., & Delcour, J. A. (2020). What makes starch from potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers unique: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(5), 2588–2612. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12596>
- Salman, D., Elmi, Y. K., Isak, A. M., & Siyad, A. A. (2024). Analyzing the Impact of Environmental Factors on Solar Power Output Using Explainable Deep Learning Techniques. *SSRG International Journal of Electronics and Communication Engineering*, 11(10), 119–134. <https://doi.org/10.14445/23488549/IJECE-V11I10P110>
- Schmidt, B., Rokicka, J., Janik, J., & Wilpiszewska, K. (2020). Preparation and Characterization of Potato Starch Copolymers with a High Natural Polymer Content for the Removal of Cu(II) and Fe(III) from Solutions. *Polymers* 2020, Vol. 12, Page 2562, 12(11), 2562. <https://doi.org/10.3390/POLYM12112562>
- Singh, J., & Singh, N. (2003). Studies on the morphological and rheological properties of granular cold water soluble corn and potato starches. *Food Hydrocolloids*, 17(1), 63–72. [https://doi.org/10.1016/S0268-005X\(02\)00036-X](https://doi.org/10.1016/S0268-005X(02)00036-X)
- Slapnig, P., & Krammer, G. (2024). Starch powder in short air contact time: Material moisture change, stickiness and deposition at different air relative humidity and temperature. *Journal of Food Engineering*, 376, 112078. <https://doi.org/10.1016/J.JFOOD-ENG.2024.112078>
- Solarte-Montúfar, J. G., Díaz-Murangal, A. E., Osorio-Mora, O., & Mejía-España, D. F. (2019). Propiedades Reológicas y Funcionales del Almidón. Procedente de Tres Variedades de Papa Criolla. *Información Tecnológica*, 30(6), 35–44. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000600035>
- Torres, F. G., Arroyo, J., Tineo, C., & Troncoso, O. (2019). Tailoring the Properties of Native Andean Potato Starch Nanoparticles Using Acid and Alkaline Treatments. *Starch - Stärke*, 71(3–4), 1800234. <https://doi.org/10.1002/STAR.201800234>
- Trujillo-Ccanahuire, J., Ordoñez, E. S., Reategui, D., & Iturri, M. S. (2024). Starch from *Colocasia esculenta* (L.) Schott of purple and white esculenta varieties: Thermal, technological properties, and morphological study. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 77(3), 10887–10897. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v77n3.111574>
- Tsatsop, R. K. T., Djiobie, G. E. T., Panyoo, E. A., Chendjou, S. M. S., Oladimeji, A. O., Nguimbou, R. M., & Ngassoum, M. B. (2024). Process optimization in the pyroconversion of native sweet potato starch: structural and functional characterization of py-

- rodextrin. *Discover Food*, 4(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/S44187-024-00143-2/TABLES/5>
- Velásquez Herrera, J. D., Lucas Aguirre, J. C., & Quintero Castaño, V. D. (2017). Physical-chemical characteristics determination of potato (*Solanum phureja* Juz. & Bukasov) starch. *Acta Agronómica*, 66(3), 323–330. <https://doi.org/10.15446/ACAG.V66N3.52419>
- Wang, S., Hu, X., Wang, Z., Bao, Q., Zhou, B., Li, T., & Li, S. (2020). Preparation and characterization of highly lipophilic modified potato starch by ultrasound and freeze-thaw treatments. *Ultrasonics Sonochemistry*, 64, 105054. <https://doi.org/10.1016/J.ULTSONCH.2020.105054>
- Wang, S. Y., Zhang, C., Liu, Q. Q., Wang, Z. J., Wan, K. X., Qian, J. Y., Zhang, L., Wu, C., & Li, Q. (2022). Modification of potato starch by critical melting pretreatment combined with freeze-thawing: Preparation, morphology, structure, and functionality. *LWT*, 158, 113109. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2022.113109>
- Wi, M. ;, Acek, , Toca-Herrera, L., Sujka, M., Ewa, A., & Acek, W. . (2024). Physicochemical Characteristics of Porous Starch Obtained by Combined Physical and Enzymatic Methods, Part 1: Structure, Adsorption, and Functional Properties. *International Journal of Molecular Sciences* 2024, Vol. 25, Page 1662, 25(3), 1662. <https://doi.org/10.3390/IJMS25031662>
- Zhang, W., Chen, H., Wang, J., Wang, Y., Xing, L., & Zhang, H. (2014). Physicochemical properties of three starches derived from potato, chestnut, and yam as affected by freeze-thaw treatment. *Starch - Stärke*, 66(3–4), 353–360. <https://doi.org/10.1002/STAR.201200270>
- Zhang, W., Liu, X., Wang, Q., Zhang, H., Li, M., Song, B., & Zhao, Z. (2018). Effects of potassium fertilization on potato starch physicochemical properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 117, 467–472. <https://doi.org/10.1016/J.IJBIOMAC.2018.05.131>
- Zheng, Y., Wang, Q., Li, B., Lin, L., Tundis, R., Loizzo, M. R., Zheng, B., & Xiao, J. (2016). Characterization and Prebiotic Effect of the Resistant Starch from Purple Sweet Potato. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 21(7). <https://doi.org/10.3390/MOLECULES21070932>
- Zhu, F., & Cui, R. (2019). Comparison of molecular structure of oca (*Oxalis tuberosa*), potato, and maize starches. *Food Chemistry*, 296, 116–122. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2019.05.192>