

La bioquímica de los alimentos: procesos, transformaciones y valor nutricional

Food biochemistry: processes, transformations, and nutritional value

Sara Pilar Aucancela Sánchez
 Universidad Estatal de Milagro, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0000-8817-0423>

RESUMEN

La bioquímica de los alimentos representa un área del conocimiento esencial para comprender transformaciones estructurales que experimentan los nutrientes en su proceso, acumulación y utilización. El objetivo de la presente investigación fue analizar los principales procesos bioquímicos que distinguen los alimentos en su transformación, identificando las transformaciones estructurales que ponen en riesgo al valor nutricional, dicho objetivo unido a la metodología empleada, se lograron hallazgos como que dominar las tipologías bioquímicas favorece el desarrollo de tecnologías de procesamiento que reduzcan el detrimento de nutrientes, perfeccionen la estabilidad de los alimentos y promuevan la elaboración de recursos con mayor calidad e impacto, también se demostró que factores como la temperatura, el pH, la humedad, el oxígeno, el tiempo de almacenamiento y la exposición a la luz desempeñan un papel determinante en las transformaciones bioquímicas de los alimentos, se planteó que las transformaciones bioquímicas generan efectos tanto propicios como perjudiciales sobre el valor nutricional, por ello, el control de las condiciones de procesamiento es esencial para mantener la mayor cantidad de nutrientes. Finalmente se concluye que los procesos bioquímicos que distinguen los alimentos en su transformación representan un elemento esencial en el cambio de su composición química, estructura molecular y valor nutricional.

Palabras claves: Capacitación, bananera, impacto, higiene y mejora.

ABSTRACT

Food biochemistry is an essential area of knowledge for understanding the structural transformations that nutrients undergo during their processing, accumulation, and utilization. The objective of this research was to analyze the main biochemical processes that distinguish foods during their transformation, identifying the structural transformations that jeopardize their nutritional value. This objective, combined with the methodology employed, led to findings such as that mastering biochemical typologies favors the development of processing technologies that reduce nutrient loss, improve food stability, and promote the production of higher-quality, more impactful resources. It was also demonstrated that factors such as temperature, pH, humidity, oxygen, storage time, and light exposure play a determining role in the biochemical transformations of foods. It was proposed that biochemical transformations generate both beneficial and detrimental effects on nutritional value; therefore, controlling processing conditions is essential to preserving the maximum amount of nutrients. In conclusion, the biochemical processes that distinguish foods during their transformation represent an essential element in the changes to their chemical composition, molecular structure, and nutritional value.

Keywords: Biochemistry, food, processes, transformation, Maillard.

INTRODUCCIÓN

La bioquímica de los alimentos representa un área del conocimiento esencial para comprender transformaciones estructurales que experimentan los nutrientes en su proceso, acumulación y utilización, según Rodríguez et al., (2022) & Salmerón et al., (2022) estudios empíricos desarrollados en las últimas décadas, fortalecen el conocimiento que se tiene en cuanto a la relación existente entre las transformaciones bioquímicas y la calidad nutricional de los alimentos, enfatizando en la necesidad de mantener los bioactivos preparados y perfeccionar su biodisponibilidad a través de tecnologías que lo procesen más eficientemente.

Otra investigación realizada muestra que el empleo de materias primas y subproductos tanto agrícolas como alimentarios constituye una maniobra de sostenibilidad para aumentar el valor nutricional y funcional de los alimentos destinados al consumo de las personas (Sánchez-Camargo et al., 2022 & Tánori-Encinas et al., 2022)

El problema de estudio de la presente investigación reside en que los grandes procesos tecnológicos utilizados por la industria alimentaria cambian la composición química de albúminas, carbohidratos, aceites y preparados fenólicos, perturbando su digestión, bioaccesibilidad y valor nutricional. Aunque estas tecnologías favorecen el mejoramiento de la inocuidad y alargar la vida útil de los alimentos, aún se ponen de manifiesto limitaciones que no favorecen la comprensión integral de los mecanismos bioquímicos implicados y su incidencia en la salud humana.

Globalmente, el aumento de las enfermedades crónicas vinculadas a la alimentación ha inspirado a organismos internacionales y a las comunidades científicas a promocionar sistemas alimentarios idóneos para aportar alimentos de mayor calidad nutricional y funcional. En este sentido, Cesar & Montoya (2005) señalan que la bioquímica de los alimentos se transforma en una herramienta esencial para entender cómo los procesos de cambios permiten la

preservación o reducción del potencial biológico de los nutrientes

En Latinoamérica, el sector agroalimentario regional desafía la incorporación de tecnologías transformadoras que aseguren la inocuidad sin poner en riesgo la estabilidad de vitaminas, proteínas, lípidos y demás preparados antioxidantes. Estudios empíricos hechos en Brasil y Colombia señalan que la metabolómica y la utilización de subproductos agrícolas e industriales favorecen la evaluación con mayor exactitud de los cambios bioquímicos y poner en prácticas ingredientes eficaces con mayor valor añadido.

En Ecuador, las reacciones bioquímicas que suceden en el proceso cambian la conformación molecular de los nutrientes, afectando su biodisponibilidad, capacidad antioxidante y propiedades funcionales, según Enríquez et, al (2023) señalan que varias tecnologías de procesamiento incrementan la bioaccesibilidad de compuestos fenólicos y otros metabolitos bioactivos, ayudando al perfeccionamiento de alimentos con mayores beneficios para la salud humana

La presente investigación tiene como objetivo, analizar los principales procesos bioquímicos que distinguen los alimentos en su transformación, identificando las transformaciones estructurales que ponen en riesgo al valor nutricional.

La justificación de la investigación tiene su fundamento en la insuficiencia de asegurar evidencia científica presente sobre los procesos bioquímicos comprometidos con los cambios nutricionales de los alimentos, aportando una base teórica que favorezca al diseño de tecnologías de procesamiento más eficaz y sostenible.

MÉTODOS

El presente estudio se elaboró bajo un enfoque cualitativo, con un nivel descriptivo y un diseño no experimental de corte transversal, atendiendo a que el análisis estuvo dirigido a interpretar la información científica que existe sobre la bioquímica de los alimentos, los procesos de cambios que se dan en componentes y su incidencia en el valor nutricional, sin la manipulación de las diferentes variables del estudio.

De igual manera, correspondió a una investigación documental, fundamentada en la recolección, selección y análisis crítico de literatura existente entre los años 2020 y 2025 en revistas arbitradas e indexadas en bases de datos de alto impacto como Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, PubMed y SciELO.

Para la obtención de la información se utilizó la técnica de revisión documental y el análisis bibliográfico como método de estudio, lo que favoreció el examen y contrastación de los hallazgos de investigaciones sobre las transformaciones bioquímicas de proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y compuestos bioactivos durante el proceso, acopio y mantenimiento de los alimentos, reconociendo su impacto en la calidad y el valor nutricional, con la intención de articular y resumir la certidumbre científica más actualizada en esta área del conocimiento.

El abordaje al problema planteado se respalda en diferentes teorías y enfoques que resaltan la inmediatez del valor nutricional, los procesos y las transformaciones de la bioquímica de los alimentos

A continuación, se especifican las teorías más importantes para el presente estudio:

Teoría de las transformaciones bioquímicas de los alimentos

Sostiene que los componentes químicos de los alimentos sufren cambios en cuanto a estructura y funciones como resultado de los procesos de cambios, conservación, acumulación y preparativo.

Estas transformaciones se dan a través de reacciones bioquímicas como la desnaturalización de proteínas, la gelatinización del almidón, la oxidación de lípidos, la hidrólisis enzimática y la reacción de Maillard, las que suelen cambiar la digestibilidad, estabilidad y calidad nutricional de los alimentos.

Desde esta mirada, la bioquímica favorece la comprensión de las condiciones de procesamiento y que a su vez inciden en las propiedades fisicoquímicas y nutricionales de los alimentos, convirtiéndose en una base científica para el diseño y elaboración de tecnologías que mantengan su calidad.

Diferentes autores de la región como los de Acosta & Hernández (20218) señalan que el análisis de estas transformaciones es importante para la optimización de los procesos de la industria y la disminución de las pérdidas de nutrientes en la confección y cocción de los alimentos

Teoría de la biodisponibilidad y bioaccesibilidad de los nutrientes

Esta teoría plantea que el valor nutricional de los alimentos no solo depende de la cantidad de nutrientes que están en su composición, sino también de la simetría que el organismo libera, absorbe y utiliza fisiológicamente.

La bioaccesibilidad pertenece a la porción de la nutriente liberada durante la digestión, al tiempo que la biodisponibilidad percibe el proceso de absorción, transporte y empleo metabólico, en este sentido, los procesos tecnológicos pueden aumentar o disminuir la disponibilidad de vitaminas, minerales, proteínas y compuestos bioactivos, en dependencia del tipo de tratamiento que se esté aplicado.

Diferentes investigaciones dan cuenta que diversas tecnologías alimentarias benefician la obtención de péptidos bioactivos y demás compuestos funcionales con potencial para perfeccionar la salud humana, mejorando el progreso de los alimentos funcionales y nutraceuticos (Arias et al., 2018)

Teoría de los alimentos funcionales y los compuestos bioactivos

Esta teoría plantea que ciertos alimentos, además de aportar nutrientes esenciales, poseen compuestos bioactivos idóneos para producir efectos fisiológicos útiles que favorecen a la prevención de enfermedades y al mantenimiento de la salud.

Entre estos compuestos se encuentran los polifenoles, flavonoides, carotenoides, antocianinas, fibra dietética y péptidos bioactivos, cuya diligencia está en dependencia de su estabilidad química y de los cambios bioquímicos que se dan mientras se están procesando los alimentos.

En Latinoamérica, varios estudios demuestran el potencial de frutas tropicales y sus coproductos como punto de partida de compuestos bioactivos para el desarrollo de alimentos funcionales con elevado valor añadido y propiedades antioxidantes (Sayago, et al., 2021).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una breve revisión del estado del arte:

En el último quinquenio, las investigaciones científicas relativas a la bioquímica de los alimentos han progresado hacia una mirada multidisciplinaria la que permite articular la química, la biología molecular, la nutrición y la tecnología de los alimentos, con la intención de entender cómo las transformaciones bioquímicas perjudican la calidad, inocuidad y valor nutricional de los alimentos.

La evidencia científica concuerda en que los procesos de procesamiento, almacenamiento y conservación transforman la estructura molecular de proteínas, carbohidratos, lípidos y compuestos bioactivos, afectando de manera directa su biodisponibilidad y en los beneficios que tiene para la salud de quien consume los alimentos (Alí, et al., 2023)

En la región latinoamericana, hallazgos investigativos recientes se han encaminado al beneficio de los recursos agroalimentarios regionales y al análisis de compuestos bioactivos que están presentes en frutas, vegetales, cereales y subproductos agrícolas e industriales.

El continente cuenta con un gran potencial para el progreso de alimentos funcionales y sostenibles, atendiendo a su amplia biodiversidad y producción agrícola, generando investigaciones encaminadas a la valorización de residuos agroindustriales, la conservación del valor nutricional y la puesta en práctica de tecnologías innovadoras para perfeccionar la calidad de los alimentos que se consumen.

En este sentido, Ramírez et al., (2023) plantean que la incorporación de las ciencias ómicas ha perfeccionado el estudio integral de los procesos bioquímicos de los alimentos, favoreciendo la comprensión de las interacciones moleculares responsabilizadas con sus propiedades funcionales y nutricionales.

Desde otra perspectiva, trabajos investigativos elaborados en Ecuador muestran un progresivo interés por el análisis de los efectos de los compuestos bioactivos presentes en alimentos de origen vegetal y animal sobre la nutrición humana, en este sentido Enriquez, et al., (2023) destaca que los polifenoles, carotenoides, flavonoides y otros metabolitos secundarios juegan un papel distinguido para prevenir el estrés oxidativo y de enfermedades crónicas, destacando la necesidad de resguardar estos compuestos mientras se da el proceso de alimentos.

Estos resultados perfeccionan las investigaciones internacionales encaminadas a diseñar tecnologías que minimizan pérdidas nutricionales y fomenten la funcionalidad de los alimentos a través de un oportuno control de cambios bioquímicos

La bioquímica de los alimentos

La bioquímica de los alimentos es el área de la ciencia que estudia la composición química de los alimentos y los cambios que sufren sus componentes en la producción, procesamiento, almacenamiento, conservación, preparación y digestión. Su objetivo está dirigido a la comprensión de reacciones bioquímicas que perturban la calidad, inocuidad, estabilidad, funcionalidad y valor nutricional de los alimentos, facilitando las bases científicas para el progreso de tecnologías que favorecen la preservación de sus propiedades y ayudar a una alimentación sana

Los alimentos están compuestos por una complicada composición de biomoléculas orgánicas e inorgánicas que cumplen funciones determinadas en el organismo humano, entre los componentes esenciales bioquímicos se hallan el agua, los carbohidratos, las proteínas, los lípidos, las vitaminas, los minerales y los compuestos bioactivos.

Cada uno de ellos cuenta especificidades en cuanto a estructuras y funciones esenciales que instituyen una conducta del alimento para hacerle frente a los procesos tecnológicos y a las condiciones de almacenamiento, estudios empíricos recientes señalan que el vínculo entre estos elementos influye de manera significativa en la estabilidad

fisicoquímica y en la biodisponibilidad de los nutrientes

Biomoléculas presentes en los alimentos

Las biomoléculas que están en los alimentos son compuestos químicos importantes que forman parte de la estructura y composición de los alimentos, cumpliendo funciones esenciales en el metabolismo de los seres humanos, estas se clasifican en biomoléculas orgánicas, como los carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y compuestos bioactivos, e inorgánicas, como el agua y los minerales.

Estas sustancias intervienen en procesos biológicos vinculados con el aporte de energía, la formación y reparación de tejidos, la regulación de funciones metabólicas y la protección del organismo para hacerle frente al estrés oxidativo. Según Aguilar et al., (2020) en el procesamiento y almacenamiento de los alimentos, las biomoléculas pueden percibir cambios bioquímicos que transforman sus propiedades fisicoquímicas, funcionales y nutricionales.

Cuadro Nro. 1 Funciones que cumplen las biomoléculas

Biomoléculas	Función que cumple
Carbohidratos	Favorecen a la fuente principal de energía para el organismo y participan en procesos como la gelatinización, caramelización y retrogradación en el procesamiento de los alimentos
Proteínas	Adopta funciones estructurales, enzimáticas y funcionales, experimentando fenómenos como desnaturalización, coagulación e hidrólisis que modifican sus propiedades nutricionales y tecnológicas
Lípidos	Constituyen la reserva esencial energética y son perceptibles a procesos de oxidación e hidrólisis que afectan la estabilidad, el sabor y la vida útil de los alimentos
Vitaminas y minerales	Están presentes en numerosas reacciones metabólicas
Compuestos bioactivos (polifenoles, flavonoides, carotenoides y antocianinas)	Tributan actividad antioxidante y efectos favorables para la salud, aunque su estabilidad está en correspondencia de las condiciones de procesamiento y almacenamiento

Fuente: Elaboración propia de la autora, 2026

El cuadro anterior muestra que dominar las tipologías bioquímicas favorece el desarrollo de tecnologías de procesamiento que reduzcan el detrimento de nutrientes, perfeccionen la estabilidad de los alimentos y promuevan la elaboración de recursos con mayor calidad e impacto positivo en la salud de los seres humanos

Procesos de la bioquímica de los alimentos

La bioquímica de los alimentos analiza las transformaciones químicas, físicas y biológicas que advierten los alimentos desde su producción hasta el consumo, estos procesos establecen la calidad nutricional, la inocuidad, el sabor, el color, la textura y la vida útil de los productos alimenticios.

Actualmente, comprender los cambios bioquímicos resulta preciso para el progreso de alimentos funcionales, la optimización de los procesos industriales y la conservación de los nutrientes importantes, favoreciendo a la alimentación saludable y sostenible.

Los procesos bioquímicos se dan naturalmente en el procesamiento de los alimentos, en ellos están presentes biomoléculas como proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, minerales y enzimas, que reaccionan frente a factores como la temperatura, el pH, el oxígeno, la humedad y la actividad microbiana, estos cambios pueden perfeccionar la digestibilidad y la disponibilidad de nutrientes, aunque también pueden generar pérdidas nutricionales cuando no son convenientemente revisadas.

Los alimentos representan sistemas biológicos complicados en los que con frecuencia se dan reacciones bioquímicas, mientras dura el procesamiento industrial o doméstico, las proteínas pueden desnaturalizarse, cambiando su estructura y permitiendo su digestibilidad; los carbohidratos perciben fenómenos como la gelatinización del almidón o la caramelización; al tiempo que los lípidos pueden sufrir procesos de oxidación que reducen la calidad de los alimentos y crean sabores insípidos, en paralelo las enzimas catalizan diferentes reacciones vinculadas con la maduración, fermentación y deterioro de los alimentos.

Uno de los procesos más analizados es la reacción de Maillard, encargada del color y aroma propio del pan, el café, la carne asada y otros alimentos elaborados al calor, aunque esta reacción perfecciona las propiedades sensoriales, un procesamiento descomunal puede ayudar a la formación de compuestos no anhelados y reduce la disponibilidad de varios aminoácidos importantes.

Las actuales tecnologías de procesamiento, como las elevadas presiones hidrostáticas, la pasteurización óptima y los procedimientos no térmicos, buscan disminuir las pérdidas de vitaminas y compuestos bioactivos, manteniendo las propiedades nutricionales de los alimentos, esto ha creado el progreso de alimentos funcionales con gran contenido de antioxidantes, fibra dietética y péptidos bioactivos.

Cuadro Nro. 2. Principales procesos bioquímicos

Proceso bioquímico	Biomolécula involucrada	Efecto sobre el alimento	Ejemplo
Desnaturalización	Proteínas	Cambia la estructura e incrementa la digestibilidad	Huevo cocinado
Gelatinización	Almidón	Aumenta la digestibilidad	Arroz y papa al horno
Oxidación	Lípidos	Crea rancidez y disminución de calidad	Aceites y frutos secos
Reacción de Maillard	Proteínas y azúcares	Desarrolla color y aroma	Pan, café, carne
Fermentación	Azúcares	Crea compuestos beneficiosos	Yogur, kéfir, queso

Fuente: Elaboración propia de la autora, 2026

El cuadro anterior evidencia los procesos bioquímicos esenciales que se dan en los alimentos en el proceso y conservación, enfatizando las biomoléculas implicadas y sus efectos sobre la calidad del producto, entre ellos se hallan la desnaturalización de proteínas, que cambian su estructura y beneficia la digestibilidad; la gelatinización del almidón, que aumenta la disponibilidad de los carbohidratos; la oxidación de lípidos, responsabilizados con el detrimento y la rancidez de las grasas; la reacción de Maillard, que ayuda al desarrollo del color, aroma y sabor propio de diferentes alimentos; y la fermentación, proceso biológico que perfeccionan la conservación del valor nutricional a través de la producción de compuestos favorables.

En el cuadro Nro. 3 se evidencian los principales elementos que interactúan en estos procesos y su incidencia sobre las tipologías del alimento.

Cuadro Nro. 3. Factores que influyen en las transformaciones bioquímicas

Factor	Influencia
Temperatura	Aumenta o inhabilita las reacciones químicas y enzimáticas.
pH	Cambia la actividad de las enzimas y la estabilidad de las proteínas.
Humedad	Beneficia o restringe las reacciones bioquímicas y el desarrollo microbiano.
Oxígeno	Promociona la oxidación de lípidos y vitaminas.
Tiempo de almacenamiento	Aumenta el detrimento y las pérdidas nutricionales.
Luz	Beneficia la degradación de vitaminas y pigmentos naturales.

Fuente: Elaboración propia de la autora, 2026

Como se observa en el cuadro anterior, factores como la temperatura, el pH, la humedad, el oxígeno, el tiempo de almacenamiento y la exposición a la luz desempeñan un papel determinante en las transformaciones bioquímicas de los alimentos. La adecuada regulación de estas condiciones permite minimizar la degradación de nutrientes, reducir las reacciones de deterioro y conservar las propiedades fisicoquímicas, sensoriales y nutricionales de los productos alimenticios. En consecuencia, el conocimiento y control de estos factores constituye un aspecto fundamental para garantizar la calidad, estabilidad y seguridad de los alimentos tanto a nivel industrial como doméstico.

Transformaciones de la bioquímica de los alimentos

La transformación de los alimentos representa un proceso importante a través del cual las materias primas sufren cambios físicos, químicos, enzimáticos y microbiológicos que cambian su distribución, estructura y propiedades nutricionales.

Desde la representación de la bioquímica, estas transformaciones son consecuencia de varias reacciones que suceden en el procesamiento, almacenamiento y preparación de los alimentos, interviniendo de manera directa en su calidad, inocuidad, vida útil y aprobación por parte del consumidor, por lo que entender estos procesos favorece el desarrollo de tecnologías que resguarden el valor nutricional y fomenten las propiedades funcionales de los alimentos.

Las transformaciones esenciales bioquímicas contienen la desnaturalización de proteínas, la reacción de Maillard, la fermentación y la oxidación de lípidos, procesos que cambian las propiedades nutricionales, sensoriales y eficaces de los alimentos.

Las transformaciones bioquímicas de los alimentos se dan en respuesta a factores como la temperatura, el pH, la humedad, la aparición de oxígeno, la prontitud enzimática y la acción de microorganismos, estos procesos pueden ser útiles cuando perfeccionan la digestibilidad, incrementan la biodisponibilidad de nutrientes o crean compuestos bioactivos; no obstante, también pueden ocasionar eliminación de vitaminas, oxidación de grasas y deterioro de las características sensoriales cuando no se vigilan oportunamente.

Uno de los cambios más significativos es la desnaturalización de las proteínas, creada esencialmente por el calor, que cambia su forma tridimensional sin perturbar su composición química básica. Este hecho perfecciona la digestibilidad de alimentos como el huevo, la carne y la leche, aunque temperaturas súper elevadas pueden reducir la

disponibilidad de algunos aminoácidos fundamentales.

Por otra parte, los carbohidratos distinguen procesos como la gelatinización del almidón durante la cocción, creando la digestión y el beneficio energético, asimismo, la reacción de Maillard, creada por la unión entre azúcares reductores y aminoácidos, crea el color, aroma y sabor característicos del pan, café y carnes asadas, representando una de las reacciones más distinguidas en la manufactura alimentaria.

Respecto a los lípidos, la transformación más significativa pertenece a la oxidación, responsable de la rancidez y de la pérdida de vitaminas liposolubles, este proceso puede apresurarse por la existencia de oxígeno, luz y altas temperaturas, razón por la cual el almacenamiento conveniente resulta esencial para mantener la calidad de los alimentos.

La fermentación significa una transformación bioquímica provechosa, ya que la acción de bacterias, levaduras y otros microorganismos crea ácidos orgánicos, vitaminas y metabolitos que perfeccionan la conservación, el valor nutricional y las propiedades funcionales de alimentos como el yogur, el queso, el kéfir y varios productos alterados.

El cuadro Nro. 4 muestra los procesos bioquímicos más notables, las biomoléculas involucradas, los agentes que los desencadenan y los efectos que genera sobre la calidad, las propiedades sensoriales y el valor nutricional de los alimentos

Cuadro Nro. 4. Transformaciones bioquímicas significativas de los alimentos

Transformación	Agente responsable	Efecto bioquímico	Ejemplos
Desnaturalización de proteínas	Calor, cambios de pH	Cambia la organización proteica y perfecciona la digestibilidad	Huevo cocido, carne
Gelatinización del almidón	Agua y calor	Fragmenta la organización del almidón y facilita la digestión	Arroz, papa, maíz
Reacción de Maillard	Azúcares y aminoácidos	Crea color, aroma y sabor específicos	Pan, café, carnes
Oxidación de lípidos	Oxígeno, luz y temperatura	Crea rancidez y reduce la calidad nutricional	Aceites, frutos secos
Fermentación	Bacterias y levaduras	Genera ácidos, alcoholes y compuestos funcionales	Yogur, kéfir, queso

Fuente: Elaboración propia de la autora, 2026

El cuadro anterior evidencia que cada transformación reconoce las condiciones determinadas y crea efectos diferentes sobre la estructura química de los alimentos, al tiempo que varias reacciones aumentan la calidad sensorial y nutricional, otras pueden producir distorsiones si no existe un oportuno control en el procesamiento y almacenamiento.

El cuadro Nro. 5 muestra los factores esenciales que estipulan estos procesos y su influencia sobre la calidad, estabilidad y valor nutricional de los recursos alimenticios.

Cuadro Nro. 5. Factores que condicionan las transformaciones bioquímicas

Factor	Influencia sobre los alimentos
Temperatura	Incrementa o inhabilita las reacciones químicas y enzimáticas.
pH	Cambia la estabilidad de proteínas y la actividad de las enzimas.
Humedad	Perfecciona la actividad microbiana y las reacciones químicas.
Oxígeno	Promociona la oxidación de lípidos y vitaminas.
Luz	Degrada pigmentos naturales y vitaminas fotosensibles.
Tiempo	Aumenta las transformaciones y el detrimento en el almacenamiento.

Fuente: Elaboración propia de la autora, 2026

El cuadro anterior evidencia que el control de estos elementos resulta esencial para conservar la permanencia de los nutrientes y alargar la vida útil de los alimentos, la puesta en práctica de oportunas tecnologías ayuda a disminuir el desperfecto, mantener las propiedades de funcionamiento y asegurar productos seguros y de elevada calidad nutricional.

En términos de transformación de los bioquímicos de los alimentos se plantea que estos cambian perennemente la composición y las propiedades de las biomoléculas que están en los alimentos, estas transformaciones representan beneficios, como una mayor digestibilidad y el progreso de alimentos funcionales, o efectos perjudiciales, como el detrimento de nutrientes y el deterioro oxidativo. Es por ello, que el conocimiento de la bioquímica alimentaria representa una herramienta esencial para perfeccionar los procesos tecnológicos, resguardar el valor nutricional y asegurar alimentos inocuos y de elevada calidad para los consumidores.

El valor nutricional y la bioquímica de los alimentos

La bioquímica de los alimentos es una disciplina científica que analiza la composición química de los alimentos

y las transformaciones que experimentan sus componentes en el proceso de producción, procesamiento, almacenamiento y consumo, su importancia está dada porque estas transformaciones inciden de manera directa en el valor nutricional, la calidad sensorial y la inocuidad de los alimentos.

Actualmente, el estudio de la bioquímica alimentaria representa un instrumento esencial para entender cómo los procesos tecnológicos perjudican la disponibilidad de los nutrientes y para crear alimentos que ayuden a una alimentación proporcionada y a prevenir enfermedades.

Los alimentos están creados por biomoléculas como carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas, minerales y compuestos bioactivos, los cuales cumplen funciones específicas en el organismo, no obstante, estas sustancias no perduran inalterablemente, ya que mientras dura el procesamiento y la preservación sufren reacciones bioquímicas. Entre las más significativas están la desnaturalización de proteínas, la gelatinización del almidón, la oxidación de lípidos, la hidrólisis enzimática y la fermentación, procesos que pueden mejorarse o reducirse nutricionalmente.

El valor nutricional está en correspondencia no solo de la cantidad de nutrientes presentes, sino también de su biodisponibilidad, es decir, de la capacidad del organismo humano para absorberlos y emplearlos, por ejemplo, la cocción oportuna de cereales y tubérculos permite la digestibilidad del almidón, al tiempo que la fermentación aumenta la disponibilidad de vitaminas y compuestos bioactivos. A diferencia, la exposición a altas temperaturas por varias horas o al oxígeno provoca el detrimento de vitaminas sensitivas y la oxidación de grasas, disminuyendo el aporte nutricional del alimento.

En el cuadro Nro. 6 muestra el vínculo entre los principales procesos bioquímicos y sus efectos sobre el valor nutricional de varios alimentos.

Cuadro Nro. 6. Relación entre procesos bioquímicos y valor nutricional

Proceso bioquímico	Efecto sobre el valor nutricional	Ejemplo
Desnaturalización de proteínas	Perfecciona la digestibilidad de las proteínas	Huevo cocido
Gelatinización del almidón	Permite la absorción de carbohidratos	Arroz y papa cocida
Fermentación	Aumenta la disponibilidad de vitaminas y compuestos bioactivos	Yogur y kéfir
Oxidación de lípidos	Reduce la calidad nutricional de las grasas	Aceites mal almacenados
Reacción de Maillard	Perfecciona el sabor y color, pero puede disminuir algunos aminoácidos	Pan y carne asada

Fuente: Elaboración propia de la autora, 2026

Como muestra el cuadro anterior, las transformaciones bioquímicas generan efectos tanto propicios como perjudiciales sobre el valor nutricional, por ello, el control de las contextos de procesamiento es esencial para mantener la mayor cantidad de nutrientes y asegurar alimentos de elevada calidad.

Otro elemento significativo, como lo evidencia el cuadro Nro. 7, es la incidencia de los elementos ambientales sobre las reacciones bioquímicas, variables como la temperatura, la humedad, el pH, la luz y el tiempo de almacenamiento cambian la velocidad con la que se dan estas transformaciones, perjudicando la estabilidad de vitaminas, proteínas y compuestos antioxidantes.

Factor	Influencia
Temperatura	Asegura la digestibilidad o degradar vitaminas sensibles al calor.
Oxígeno	Ayuda la oxidación de lípidos y la pérdida de antioxidantes.
Luz	Favorece la degradación de vitaminas fotosensibles.
Humedad	Apresura reacciones químicas y el desarrollo microbiano.
Tiempo de almacenamiento	Reduce de manera progresiva la calidad nutricional.

Fuente: Elaboración propia de la autora, 2026

La comprensión de estos elementos permite el progreso de tecnologías de mantenimiento como la refrigeración, el empaquetado al vacío, la liofilización y los tratamientos no cálidos, cuya intención es mantener el valor nutricional de los alimentos sin perjudicar sus propiedades sensoriales ni su inocuidad.

Lo estudiado hasta aquí evidencia que el valor nutricional está en dependencia tanto de la composición química como de las transformaciones que sufren los nutrientes en el proceso y almacenamiento, por lo que entender estos elementos favorece la optimización de las técnicas de conservación, reducir las pérdidas nutricionales y elaborar alimentos con mejores propiedades funcionales.

En este escenario, la bioquímica alimentaria se consolida como una disciplina esencial para promocionar una alimentación saludable, fortalecer la seguridad alimentaria y favorecer el bienestar de la población a través de la producción de alimentos más nutritivos y de mejor calidad.

CONCLUSIONES

El análisis realizado en el presente estudio permitió plantear que los procesos bioquímicos que distinguen los alimentos en su transformación representan un elemento esencial en el cambio de su composición química, estructura molecular y valor nutricional. Procesos como la desnaturalización de proteínas, la gelatinización del almidón, la fermentación, la oxidación de lípidos y la reacción de Maillard crean transformación que favorecen la digestibilidad, la biodisponibilidad de nutrientes y las propiedades sensoriales de los alimentos;

De igual manera, se demostró que elementos como la temperatura, el pH, la humedad, el oxígeno y el tiempo de almacenamiento inciden de manera significativa en la intensidad de las transformaciones bioquímicas, por lo que su inspección es importante para mantener la estabilidad de los nutrientes y asegurar alimentos inocuos y de elevada calidad.

Por lo que el conocimiento de la bioquímica de los alimentos representa una base científica significativa para entender el vínculo entre las transformaciones estructurales de las biomoléculas y su incidencia sobre la calidad alimentaria y la salud del consumidor.

Tomando como punto de partida los hallazgos de la presente investigación, pueden elaborarse varias investigaciones que extiendan el conocimiento sobre la bioquímica de los alimentos y su puesta en práctica en la industria alimentaria y la nutrición. Entre los más significativos se encuentran:

- Evaluación del efecto de varios métodos de procesamiento (cocción, pasteurización, elevadas presiones, liofilización o fermentación) sobre el mantenimiento de nutrientes y compuestos bioactivos en determinados alimentos.
- Análisis de la biodisponibilidad de nutrientes en alimentos procesados, determinando cómo las transformaciones bioquímicas inciden en su absorción y beneficio para el organismo.
- Desarrollo de alimentos funcionales y nutraceuticos, agregando componentes ricos en compuestos bioactivos que perfeccionen el valor nutricional y favorezcan a la prevención de enfermedades.

REFERENCIAS

- Acosta & Hernández (2018). Disminuir la pérdida de alimentos en la producción agrícola mediante la deshidratación. *Revista Tecnológica ESPOL*, 33 (3) DOI: <https://doi.org/10.37815/rte.v33n3.874>
- Aguilar, J.A; García, I & Quiroz, J.C (2020) Alargamiento de la vida de anaquel de las frutas por el uso de biopelículas. *Revista Boliviana de Química*, 37 (1) 2020, pp. 40-45 Universidad Mayor de San Andrés Bolivia. DOI: 10.34098/2078-3949.37.1.6
- Alí, S, Theodor, V; Ullah, S; Lima, E; Tonín, F.G; Corassin, C.H & Fernández, C.A (2023) Procesamiento de alimentos y desafíos en la producción y calidad de los alimentos: El enfoque de la foodómica. *Biociencia alimentaria*. Vol. 56. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.103217>
- Arias, D; Montaña L.N; Velasco, M.A & Martínez, J. (2018) Alimentos funcionales: avances de aplicación en agroindustria. *Revista Tecnura*, 22 (57) pp. 55 – 68 DOI: <https://doi.org/10.14483/22487638.12178>
- Cesar, J.C & Montoya, A. (2005) El precio medioambiental de la producción de alimentos. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNMSM*, Año X, N° 28. Recuperado de https://economia.unmsm.edu.pe/publ/arch_revfce/RevistaFCE_28.pdf#page=131
- Enríquez, M. Á., Villafuerte-Mera, F., Figueroa, A., & Mariño, J. (2023). Efectos de los bioactivos de los alimentos en la nutrición humana. *Centrosur Agraria*, 1 (18). <https://doi.org/10.37959/revista.v1i18.239>
- Ramírez-Navas, J. S., Jaramillo-López, F., & López-Parra, L. L. (2023). Las disciplinas ómicas en la ciencia de los alimentos. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 10 (2). <https://doi.org/10.23850/24220582.5694>
- Rodrigues E, Rios AO, Mercali GD, Flóres SH & Utpott M. (2022). Metabolómica: una técnica analítica para la evaluación del procesamiento de alimentos. *Química de los alimentos. Revista de análisis de micronutrientes*, 132 (1) <https://www.sciencedirect.com/journal/food-chemistry>
- Salmerón I, Zhang T, Pérez-Vega S, Morales-Oyervides L, Montañez J. (2022) Editorial: El papel del procesamiento de alimentos en la producción y biodisponibilidad de biocompuestos fundamentales para reforzar el sistema inmunitario. *Tuerca delantera*, vol. 1. DOI: 10.3389/fnut.2022.1011211
- Sánchez-Camargo, A. P., Hernández-Carrión, M., López-Bermúdez, Y. N., et al. (2022). Estrategias de valorización de un subproducto del procesamiento del tomate orgánico como ingredientes potenciales en formulaciones de alimentos funcionales. *Fronteras en la Ciencia y la Tecnología de los Alimentos*. Recuperado de: https://ciencias.bogota.unal.edu.co/grupos_de_investigacion/quimica/grupo_de_investigacion_en_quimica_de_alimentos/?utm_source=chatgpt.com
- Sayago, S; García, D.L; Ramírez, A.C; Ramírez, H. R & Viuda, M. (2021) Frutas tropicales y sus subproductos como compuestos bioactivos y sus efectos en la salud: una revisión. *Alimentos*, 10 (8) DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10081952>