

Capítulo 6

Valorización de semillas de membrillo como fuente de mucílago y aceite para aplicaciones cosméticas, farmacéuticas y alimentarias

*Carmen Isolina Ayala Jara, Luis Fabrizzio Seclén Ayala,
Guillermo Juan Cox Trígoso, Rubén Jesús Aro Díaz,
Maricarmen Jackelyn Jaico Cruz*

Ayala Jara, C. I., Seclén Ayala, L. F., Cox Trígoso, G. J., Aro Díaz, R. J., & Jaico Cruz, M. J. (2026). Valorización de semillas de membrillo como fuente de mucílago y aceite para aplicaciones cosméticas, farmacéuticas y alimentarias. En G. Barreno, (Coord). *Cartografías del cuerpo. Saberes en disputa sobre la salud contemporánea (Volumen II)*. (pp. 127-158). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.494.c1066>



Valorización de semillas de membrillo como fuente de mucílago y aceite para aplicaciones cosméticas, farmacéuticas y alimentarias

Resumen

El capítulo aborda la valorización integral del membrillo (*Cydonia oblonga* Mill.) desde el enfoque de economía circular. Describe la transformación del fruto, incluida la obtención de harina, y el aprovechamiento de las semillas como fuente de mucílago y aceite. Examina la composición, las propiedades fisicoquímicas y los métodos de obtención de ambas fracciones, así como los factores que condicionan su recuperación y calidad. Asimismo, revisa sus aplicaciones potenciales en los sectores cosmético, farmacéutico y alimentario, considerando el mucílago como hidrocoloide y biomaterial y el aceite como ingrediente lipídico de interés tecnológico. A partir de la evidencia revisada, estas alternativas se integran en un modelo de valorización en cascada que busca aprovechar los subproductos y ampliar las posibilidades de uso del membrillo, considerando los desafíos tecnológicos, regulatorios y de investigación asociados a su desarrollo.

Palabras clave: Agroindustria; Industria alimentaria; Industria farmacéutica; Cosméticos; Desarrollo sostenible.

Introducción

El membrillo (*Cydonia oblonga* Mill.) es una especie frutal perteneciente a la familia Rosaceae, cultivada en diferentes regiones de clima templado. Su fruto se caracteriza por presentar pulpa firme, aroma intenso y marcada astringencia, características que limitan su consumo en estado fresco y favorecen su transformación en productos como mermeladas, jaleas y otros derivados. Asimismo, su composición incluye fibra, minerales, ácidos orgánicos y compuestos fenólicos, lo que ha despertado interés en su aprovechamiento como fuente de ingredientes de valor nutricional y funcional (Al-Zughbi & Krayem, 2022; Islam et al., 2023; Ponder & Hallmann, 2017).

La transformación del membrillo constituye una alternativa para diversificar su aprovechamiento y obtener productos de mayor estabilidad y valor agregado. Entre ellos, la harina representa una opción de interés por sus características nutricionales y por las posibilidades de incorporación en diferentes formulaciones alimentarias. La literatura reciente ha descrito la composición química, propiedades biológicas y potencial funcional de la harina obtenida de *C. oblonga*, destacando la presencia de metabolitos y componentes de interés nutricional que amplían las posibilidades de utilización del fruto más allá de sus productos tradicionales (Islam et al., 2023). La deshidratación y posterior molienda permiten, además, disponer de un producto de mayor estabilidad y facilitar su conservación y aprovechamiento durante periodos más prolongados.

El procesamiento del membrillo genera también diferentes fracciones y subproductos que pueden constituir materias primas para la recuperación de componentes de mayor valor. Estudios recientes han demostrado que los subproductos de *C. oblonga* presentan fibra, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante, lo que sustenta su potencial utilización como ingredientes funcionales y su incorporación en estrategias de economía circular (Romero et al., 2024). Asimismo, se ha demostrado la posibilidad de desarrollar materiales biodegradables a partir de subproductos del procesamiento del membrillo, evidenciando que

estas fracciones pueden superar su condición de residuo y reincorporarse a nuevas cadenas de valor (Codina et al., 2024).

Entre las fracciones de especial interés se encuentran las semillas, cuya cubierta libera un mucílago viscoso cuando entra en contacto con el agua. Este mucílago constituye un hidrocoloide natural compuesto principalmente por polisacáridos, entre los que destacan los glucuronoxilanos. Sus características estructurales determinan propiedades tecnofuncionales como comportamiento pseudoplástico, retención de agua, modificación de la viscosidad, formación de hidrogeles, estabilización de emulsiones y capacidad filmógena, que sustentan su interés para diferentes aplicaciones (Yousuf & Maktedar, 2023; Fatima et al., 2024; Ghadermazi et al., 2026).

El mucílago de las semillas de membrillo ha adquirido especial relevancia por su carácter biocompatible y sus posibilidades de aplicación en los sectores alimentario, farmacéutico y biomédico. Las investigaciones recientes comprenden la optimización de sus condiciones de extracción, la caracterización de sus propiedades funcionales, térmicas y reológicas y su empleo potencial como espesante, estabilizante, formador de hidrogeles y películas, así como material para sistemas de administración de sustancias activas (Yousuf & Maktedar, 2023; Fatima et al., 2024; Ghadermazi et al., 2026). Estas características amplían las posibilidades de valorización de las semillas como fuente de biomateriales naturales de interés tecnológico.

Además del mucílago, las semillas contienen una fracción lipídica susceptible de aprovechamiento. Sin embargo, la evidencia científica disponible sobre la composición y las aplicaciones del aceite obtenido específicamente de semillas de *C. oblonga* es más limitada que la existente para el mucílago.

Parte de la información sobre su potencial cosmético y farmacéutico procede de especies relacionadas, particularmente del membrillo japonés (*Chaenomeles japonica*), perteneciente también a la familia Rosaceae, cuyo aceite de semilla presenta una elevada proporción de ácidos grasos insaturados y otros componentes de interés (Górnaś et al., 2013; Hutova et al., 2025). Esta diferenciación taxonómica debe considerar-

se al evaluar las posibilidades de aplicación y pone de manifiesto la necesidad de profundizar en la caracterización del aceite procedente específicamente de *C. oblonga*.

La valorización integral del fruto y de sus subproductos se enmarca en los principios de la economía circular, orientados a mantener los recursos biológicos dentro de cadenas de valor y reducir la generación de residuos. En este contexto, los subproductos del procesamiento del membrillo pueden considerarse materias primas para la recuperación de fibra, compuestos bioactivos, polisacáridos y otros ingredientes funcionales (Romero et al., 2024; Codina et al., 2024). Investigaciones recientes sobre valorización de subproductos agroalimentarios destacan la recuperación de compuestos de alto valor como una estrategia para avanzar hacia procesos productivos más sostenibles y diversificados (Kaushik et al., 2025; Won & Choi, 2026).

Desde esta perspectiva, el aprovechamiento del membrillo puede plantearse como una cadena de valorización en la que la transformación del fruto permite obtener productos como la harina, mientras que las semillas separadas durante su procesamiento pueden constituir una fuente de mucílago y aceite. Esta estrategia amplía las posibilidades de aprovechamiento de *C. oblonga* y vincula la producción alimentaria con el desarrollo de ingredientes naturales destinados a aplicaciones cosméticas, farmacéuticas y alimentarias.

El presente capítulo tiene como propósito analizar la valorización del membrillo, considerando la harina como alternativa de transformación del fruto y enfatizando el aprovechamiento de sus semillas como fuente de mucílago y aceite. Se abordan la composición, las propiedades, los métodos de obtención y las aplicaciones potenciales de estas fracciones en los sectores cosmético, farmacéutico y alimentario, dentro de un enfoque de economía circular.

Metodología

El presente capítulo se desarrolló mediante una **revisión bibliográfica descriptiva**, orientada a analizar la valorización del membrillo (*Cydonia oblonga* Mill.) y de sus subproductos desde el enfoque de la economía circular. La revisión comprendió información relacionada con la transformación del fruto en harina y, principalmente, con el aprovechamiento de las semillas como fuente de mucílago y aceite, considerando su composición, propiedades, métodos de obtención y aplicaciones potenciales en los sectores cosmético, farmacéutico y alimentario.

La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos **Scopus**, **Web of Science**, **PubMed** y **ScienceDirect**, complementada con Google Scholar para la localización de literatura adicional pertinente. Se consultaron principalmente artículos científicos originales y revisiones especializadas relacionados con *C. oblonga*, harina de membrillo, semillas, mucílago, aceite de semilla y valorización de subproductos agroindustriales.

Para la identificación de los documentos se utilizaron términos de búsqueda en inglés y español, combinados mediante los operadores booleanos **AND** y **OR**. Entre los principales términos empleados se incluyeron *Cydonia oblonga*, *quince*, *quince flour*, *quince seed*, *seed mucilage*, *quince seed mucilage*, *quince seed oil*, *fatty acid composition*, *circular economy*, *agro-industrial by-products*, *food applications*, *cosmetic applications*, *pharmaceutical applications* y *drug delivery*. Las combinaciones se adaptaron a las características de cada fuente de información y al eje temático analizado.

Como **criterios de inclusión**, se consideraron publicaciones científicas relacionadas directamente con *C. oblonga*, su transformación, composición, semillas, mucílago, aceite y aplicaciones tecnológicas, así como estudios sobre valorización y economía circular de subproductos agroalimentarios. Se priorizaron publicaciones correspondientes al período **2022–2026**, con el propósito de sustentar el capítulo principalmente en evidencia reciente. Se conservaron publicaciones anteriores cuando correspondían a estudios originales, antecedentes relevantes o aportaban información específica no suficientemente documentada.

da en investigaciones recientes. Para el análisis del aceite también se consideraron estudios realizados en especies relacionadas de la familia Rosaceae, particularmente el membrillo japonés (*Chaenomeles japonica*), únicamente cuando aportaban información complementaria y diferenciando expresamente estos resultados de los obtenidos para *C. oblonga*.

Como **criterios de exclusión**, se descartaron documentos duplicados, publicaciones sin respaldo científico verificable, trabajos sin relación directa con los objetivos del capítulo y fuentes cuya información no permitiera identificar adecuadamente su procedencia. Asimismo, se evitó extrapolar a *C. oblonga* propiedades demostradas exclusivamente en otras especies. Los documentos seleccionados fueron sometidos a lectura crítica y la información relevante se organizó de acuerdo con los componentes y aplicaciones considerados en el capítulo.

La información recopilada se estructuró en **cinco ejes temáticos**: 1) transformación y valorización del fruto, incluida la obtención y aprovechamiento de harina de membrillo; 2) composición y propiedades del mucílago de las semillas; 3) composición y potencial de aprovechamiento del aceite de las semillas; 4) aplicaciones cosméticas, farmacéuticas y alimentarias de las fracciones valorizables; y 5) economía circular y valorización de los subproductos del procesamiento del membrillo. Para cada eje se contrastó la información reportada por diferentes autores, considerando las variaciones relacionadas con la especie, el origen del material vegetal y las condiciones de procesamiento y extracción.

Cuando la evidencia específica sobre *C. oblonga* fue limitada, particularmente en relación con el aceite de las semillas, se recurrió de manera complementaria a investigaciones sobre especies relacionadas de la familia Rosaceae. En estos casos se identificó expresamente la especie estudiada y se evitó atribuir a *C. oblonga* composiciones, propiedades o aplicaciones que no hubieran sido demostradas específicamente para esta especie.

Resultados

Valorización del membrillo y transformación del fruto

El membrillo (*Cydonia oblonga* Mill.) presenta características sensoriales, particularmente firmeza y astringencia, que favorecen su transformación frente al consumo directo. La literatura describe diversas alternativas de procesamiento, entre ellas mermeladas, jaleas, conservas, productos de panificación y otros alimentos funcionales, lo que permite ampliar las posibilidades de aprovechamiento del fruto y generar productos de mayor estabilidad y valor agregado (Al-Zughbi & Krayem, 2022; Islam et al., 2023).

Entre las alternativas de transformación se encuentra la obtención de harina mediante operaciones de acondicionamiento, deshidratación y molienda. La harina de membrillo constituye una alternativa para diversificar el aprovechamiento de *C. oblonga* y facilitar su incorporación como ingrediente en formulaciones alimentarias. Su interés se relaciona con la presencia de fibra dietaria y compuestos bioactivos derivados del fruto, así como con las posibilidades de aplicación en productos de panificación y alimentos funcionales (Islam et al., 2023).

El aprovechamiento integral del membrillo implica considerar también las fracciones separadas durante el procesamiento del fruto. Los subproductos de *C. oblonga* constituyen fuentes potenciales de fibra y compuestos bioactivos que pueden emplearse para desarrollar ingredientes y materiales de mayor valor agregado. Codina et al. (2024), demostraron la posibilidad de obtener películas de base biológica a partir de subproductos de membrillo, lo que evidencia su potencial como materia prima para materiales biodegradables destinados al envasado de alimentos.

Dentro de este aprovechamiento integral, las semillas destacan como una fracción susceptible de valorización y como fuente de mucílago y aceite. Su aprovechamiento permite plantear una estrategia complementaria a la transformación alimentaria del fruto: mientras este puede destinarse a productos como la harina, las semillas separadas durante el procesamiento pueden utilizarse como materia prima para

la recuperación de componentes con aplicaciones tecnológicas, cosméticas y farmacéuticas. Este enfoque se integra con las estrategias actuales de valorización de subproductos agroalimentarios, orientadas a recuperar compuestos de mayor valor antes de destinar las fracciones remanentes a usos de menor valor agregado (Kaushik et al., 2025; Won & Choi, 2026).

Composición y propiedades del mucílago de la semilla

Las semillas de *Cydonia oblonga* liberan al contacto con el agua un mucílago constituido principalmente por polisacáridos hidrofílicos. Entre sus componentes estructurales destaca el glucuronoxilano, formado principalmente por unidades de xilosa y ácido glucurónico y asociado con grupos funcionales hidroxilo y carboxilo. Esta composición contribuye a su afinidad por el agua, capacidad de hinchamiento y comportamiento como hidrocoloide natural (Fatima et al., 2024; Ghadermazi et al., 2026).

La composición y las propiedades funcionales del mucílago dependen de las condiciones empleadas para su extracción. Yousuf y Maktedar (2023), optimizaron el proceso mediante metodología de superficie de respuesta y establecieron como condiciones óptimas un pH de 9, temperatura de 60 °C, tiempo de extracción de 15 min y relación agua-semilla de 19:1. Bajo estas condiciones obtuvieron un rendimiento de mucílago de 16,17 %, una viscosidad de 1143,22 mPa·s y un índice de estabilidad de emulsión de 84,62 min. Estos resultados evidencian la influencia de las variables de extracción sobre el rendimiento y las propiedades tecnofuncionales del material.

Desde el punto de vista reológico, el mucílago presenta un comportamiento pseudoplástico, caracterizado por una disminución de la viscosidad conforme aumenta la velocidad de cizallamiento. Esta propiedad favorece su procesamiento y resulta de interés para formulaciones que requieren facilidad de aplicación y recuperación de consistencia. Asimismo, presenta capacidad de retención de agua, formación de geles y estabilización de emulsiones, características que sustentan su potencial como espesante, estabilizante y agente estructurante en diferentes matrices (Yousuf & Maktedar, 2023; Ghadermazi et al., 2026).

El glucuronoxilano obtenido de las semillas también presenta características de respuesta a estímulos externos. Fatima et al. (2024), describieron variaciones de su comportamiento frente al pH, sales y diferentes medios, además de propiedades de formación de películas y capacidad para participar en sistemas funcionales. Estas características amplían su interés más allá de su función como hidrocoloide convencional y permiten considerarlo como biomaterial para aplicaciones alimentarias, farmacéuticas, biomédicas y ambientales.

La capacidad filmógena constituye otra propiedad relevante para su valorización. Los polisacáridos procedentes del membrillo pueden emplearse en la formación de películas de base biológica y combinarse con otros componentes para modificar sus propiedades mecánicas, de barrera y funcionales. Codina et al. (2024), demostraron el aprovechamiento de subproductos de *C. oblonga* para desarrollar películas biodegradables destinadas al envasado de alimentos, reforzando el interés de estos materiales dentro de estrategias de valorización y economía circular.

La composición polisacáridica, el comportamiento pseudoplástico, la capacidad de retención de agua, la estabilización de emulsiones y la formación de geles y películas explican la versatilidad tecnológica del mucílago de semillas de *C. oblonga*. Estas propiedades constituyen la base para su estudio en aplicaciones cosméticas, farmacéuticas y alimentarias.

Aplicaciones farmacéuticas y biomédicas del mucílago

El mucílago de las semillas de *Cydonia oblonga* ha sido estudiado como biomaterial y excipiente natural debido a su naturaleza polisacáridica, capacidad de hinchamiento, biocompatibilidad y respuesta frente a cambios del medio. Estas características favorecen su incorporación en matrices poliméricas y sistemas destinados a modificar o controlar la liberación de principios activos, ampliando sus posibilidades de aplicación en tecnología farmacéutica (Sarfraz et al., 2023; Fatima et al., 2024).

Una de las aplicaciones más desarrolladas corresponde a los sistemas de liberación controlada de fármacos. Sarfraz et al. (2023), elaboraron un copolímero de injerto sensible al pH basado en mucílago de semillas de *C. oblonga*. El sistema presentó un comportamiento de hinchamiento dependiente del pH y permitió modular la liberación del fármaco, demostrando la posibilidad de utilizar este polisacárido como componente de matrices poliméricas para administración oral controlada. Estos resultados muestran que el mucílago puede desempeñar una función que trasciende su empleo convencional como espesante o agente gelificante.

Otra línea de interés corresponde al desarrollo de materiales para el cuidado y reparación de heridas. La capacidad del mucílago para absorber y retener agua, formar matrices hidratadas y mantener contacto con superficies biológicas favorece su evaluación como componente de apósitos y materiales de aplicación tópica. Investigaciones recientes han evaluado hidrofibras enriquecidas con mucílago de semillas de *C. oblonga*, observándose resultados favorables de biocompatibilidad y viabilidad celular en modelos de queratinocitos humanos, lo que respalda la continuidad de su estudio como biomaterial para aplicaciones cutáneas (Erginer, 2025).

El potencial biomédico se amplía por el comportamiento estímulo-sensible del glucuronoxilano presente en el mucílago. Fatima et al. (2024), describieron respuestas del polisacárido frente a cambios de pH, sales y otros componentes del medio, propiedades relevantes para el diseño de sistemas funcionales capaces de modificar su comportamiento según las condiciones del entorno. Asimismo, se han explorado aplicaciones relacionadas con películas, hidrogeles y nanomateriales, que amplían las posibilidades de utilización del mucílago en el ámbito farmacéutico y biomédico.

La literatura reciente también reconoce el interés dermatológico de *C. oblonga* y de sus diferentes fracciones, incluido el mucílago de las semillas. No obstante, gran parte de la evidencia disponible corresponde todavía a estudios experimentales e investigaciones preclínicas, por lo que las aplicaciones terapéuticas deben interpretarse como áreas de desarrollo y no como efectos clínicos plenamente establecidos (Ada-

movic et al., 2025). Esta consideración resulta especialmente importante al proyectar el uso del mucílago en productos destinados a la piel.

La evidencia disponible muestra que el mucílago de semillas de *C. oblonga* es un biomaterial natural con potencial para sistemas de liberación controlada, matrices poliméricas, hidrogeles y apósitos. Su origen vegetal, capacidad de hidratación y propiedades fisicoquímicas han despertado interés por su posible aprovechamiento farmacéutico y biomédico. Sin embargo, todavía se requieren estudios que permitan estandarizar sus características y evaluar su seguridad y eficacia antes de considerar su aplicación clínica.

Aplicaciones cosméticas del mucílago

El mucílago de las semillas de *Cydonia oblonga* presenta propiedades fisicoquímicas de interés para el desarrollo de formulaciones cosméticas de aplicación tópica. Su elevada afinidad por el agua, capacidad de retención hídrica, comportamiento reológico y formación de matrices viscosas permiten considerarlo como un ingrediente natural con potencial función hidratante, filmógena, espesante y estabilizante. Estas características, junto con su origen vegetal, favorecen su estudio como alternativa para formulaciones cosméticas orientadas al cuidado de la piel (Yousuf & Maktedar, 2023; Adamovic et al., 2025).

El interés cosmético del mucílago se relaciona particularmente con su capacidad para formar una matriz hidratada sobre la superficie cutánea. Esta propiedad puede favorecer la permanencia del agua y la formación de una película superficial, características relevantes para productos destinados al acondicionamiento y protección de la piel. Asimismo, su comportamiento pseudoplástico resulta tecnológicamente favorable para formulaciones semisólidas, debido a que la disminución de la viscosidad durante la aplicación facilita su extensibilidad, mientras que su naturaleza hidrocoloide contribuye a proporcionar consistencia al producto (Yousuf & Maktedar, 2023; Ghadermazi et al., 2026).

La evidencia disponible también relaciona el mucílago de las semillas con aplicaciones tópicas orientadas a la reparación cutánea. Estudios experimentales han evaluado formulaciones que incorporan mucílago de *C. oblonga* en matrices tópicas y han descrito efectos favorables sobre procesos asociados con la cicatrización. Una revisión reciente sobre las aplicaciones dermatológicas y cosméticas de la especie señala que el mucílago de las semillas constituye una de las fracciones de interés para el desarrollo de productos tópicos, aunque destaca que gran parte de la evidencia disponible continúa siendo preclínica (Adamovic et al., 2025).

Estas propiedades permiten proyectar el mucílago como ingrediente funcional para el diseño de geles, emulsiones, cremas, mascarillas y otras formulaciones cosméticas en las que pueda desempeñar funciones tecnológicas y de acondicionamiento cutáneo. Sin embargo, estas aplicaciones potenciales deben diferenciarse de los efectos clínicos demostrados, debido a que todavía se requieren estudios específicos que establezcan concentraciones óptimas, estabilidad en formulación, compatibilidad con otros ingredientes, seguridad y eficacia cosmética en seres humanos (Adamovic et al., 2025).

El mucílago de semillas de *C. oblonga* constituye una materia prima de interés para la cosmética sostenible por sus propiedades tecnofuncionales y por provenir de una fracción del fruto que puede ser valorizada. Su incorporación en formulaciones cosméticas ofrece una alternativa para el aprovechamiento integral de las semillas dentro de un modelo de economía circular. No obstante, su desarrollo como ingrediente estandarizado requiere profundizar en su caracterización fisicoquímica y evaluar su estabilidad, seguridad y desempeño en productos terminados.

Aplicaciones alimentarias del mucílago

En el sector alimentario, el mucílago de las semillas de *Cydonia oblonga* presenta interés como hidrocoloide natural debido a su capacidad de retención de agua, comportamiento reológico, formación de geles y estabilización de emulsiones. Estas propiedades tecnofuncionales permiten considerarlo como agente espesante, estabilizante y modificador de textura en diferentes matrices alimentarias (Yousuf & Maktedar, 2023; Ghadermazi et al., 2026).

Una de las aplicaciones más estudiadas corresponde al desarrollo de películas y recubrimientos para alimentos. La capacidad filmógena del mucílago permite obtener matrices biodegradables que pueden actuar como barrera y, además, incorporar compuestos antioxidantes o antimicrobianos. La literatura describe el empleo del mucílago de semillas de *C. oblonga* en películas y recubrimientos destinados a preservar las características de los alimentos y prolongar su vida útil, lo que constituye una alternativa de interés frente a materiales convencionales de envasado (Fatima et al., 2024; Ghadermazi et al., 2026).

Las investigaciones recientes muestran también la posibilidad de combinar el mucílago con otros biopolímeros para mejorar las características del material resultante. Yousuf et al. (2025) desarrollaron hidrogeles biocompuestos a base de mucílago de semillas de membrillo y alginato de sodio para la obtención de películas biodegradables, evidenciando las posibilidades de modificar sus propiedades mediante sistemas poliméricos combinados. Estos enfoques amplían las aplicaciones del mucílago como materia prima para el desarrollo de materiales sostenibles destinados al sector alimentario.

El aprovechamiento puede extenderse más allá de la semilla aislada. Codina et al. (2024) compararon películas obtenidas a partir de semillas con aquellas elaboradas utilizando el conjunto de subproductos generados durante el procesamiento de *C. oblonga*. Los autores reportaron rendimientos de obtención de mucílago de aproximadamente 22–27 % a partir del subproducto completo, frente a 10,9 % obtenido de semillas aisladas. Asimismo, los materiales presentaron propiedades

mecánicas, antioxidantes y de protección frente a la radiación ultravioleta, mostrando que el aprovechamiento integral de los subproductos puede constituir una alternativa de interés para el desarrollo de envases de base biológica.

Otra estrategia consiste en incorporar compuestos bioactivos procedentes de otras fracciones del fruto. Yağmur et al. (2026), recuperaron compuestos fenólicos de la cáscara de *C. oblonga* mediante extracción asistida por ultrasonido y los incorporaron en películas comestibles de quitosano y alcohol polivinílico. Aunque este estudio no empleó mucílago de las semillas, demuestra que distintas fracciones del membrillo pueden integrarse en el desarrollo de materiales alimentarios funcionales, reforzando el concepto de aprovechamiento integral del fruto.

La evidencia revisada muestra que el principal potencial alimentario del mucílago de semillas de *C. oblonga* se relaciona con sus propiedades como hidrocoloide y material filmógeno. Su uso como modificador de textura, estabilizante y componente de películas y recubrimientos biodegradables ofrece una alternativa para valorizar las semillas y, al mismo tiempo, incorporar materiales de origen renovable en la industria alimentaria.

Aceite de las semillas y aplicaciones cosméticas

Además del mucílago, las semillas de *Cydonia oblonga* contienen una fracción lipídica susceptible de valorización. La evidencia disponible confirma la presencia de aceite fijo con predominio de ácidos grasos insaturados, principalmente ácido linoleico y ácido oleico. En variedades españolas de *C. oblonga* se han reportado proporciones aproximadas de 53–56 % de ácidos grasos poliinsaturados, 34–37 % de monoinsaturados y 9–10 % de saturados, con predominio de los ácidos linoleico y oleico (Szychowski et al., 2014).

El rendimiento de aceite puede variar según el origen del material vegetal y el método de extracción. En semillas de *C. oblonga*, la extracción con dióxido de carbono supercrítico alcanzó un rendimiento máximo de 24,32 %, mientras que la extracción asistida por ultrasonido permi-

tió recuperar 19,5 % de aceite. En ambos casos, los principales ácidos grasos identificados fueron linoleico, palmítico, oleico, esteárico y eicosanoico (Daneshvand et al., 2012). Más recientemente, Górnas et al. (2024) compararon semillas de membrillo común (*C. oblonga*) y membrillo japonés (*Chaenomeles japonica*) y obtuvieron mediante extracción asistida por ultrasonido rendimientos de 20,9 % y 11,2 %, respectivamente. Estos resultados confirman que las semillas de *C. oblonga* constituyen una fuente recuperable de aceite y que el método de extracción influye en su rendimiento y composición.

El interés tecnológico y cosmético del aceite se relaciona tanto con su elevada proporción de ácidos grasos insaturados como con la presencia de componentes minoritarios. El ácido linoleico participa en el mantenimiento de la función barrera cutánea, mientras que los componentes insaponificables de los aceites vegetales pueden contribuir a su estabilidad y funcionalidad. Górnas et al. (2024), caracterizaron los fitoquímicos presentes en aceites recuperados de semillas de *C. oblonga* y *C. japonica*, aportando evidencia reciente sobre la composición de estas fracciones lipídicas y su potencial de valorización.

El perfil lipídico del aceite de semillas de *C. oblonga*, caracterizado por el predominio de ácidos grasos insaturados, sustenta su potencial como ingrediente en formulaciones emolientes y acondicionadoras para el cuidado de la piel. Además, bases regulatorias de ingredientes reconocen el aceite de semillas de *C. oblonga* para uso tópico como agente acondicionador y emoliente. Sin embargo, la evidencia clínica específica sobre sus efectos cosméticos sigue siendo limitada, por lo que es importante diferenciar las propiedades composicionales demostradas de los beneficios cosméticos que aún requieren validación.

Los estudios sobre membrillo japonés (*Chaenomeles japonica*) proporcionan información complementaria, pero sus resultados no deben extrapolarse directamente a *C. oblonga*. Una revisión reciente de aceites de Rosaceae señala el potencial cosmético del aceite de semillas de *C. japonica* y describe formulaciones cosméticas experimentales con actividad antioxidante (Hutova et al., 2025). Estos resultados pueden orientar futuras investigaciones comparativas, pero deben mantenerse diferenciados de la evidencia obtenida directamente para *C. oblonga*.

La recuperación del aceite amplía las posibilidades de valorización de las semillas de *C. oblonga*. Su rendimiento de extracción, el predominio de ácidos grasos insaturados y la presencia de componentes minoritarios de interés respaldan la necesidad de evaluar su estabilidad, seguridad y desempeño en formulaciones cosméticas. El aprovechamiento del mucílago y del aceite permitiría utilizar fracciones de distinta naturaleza química de una misma materia prima dentro de un modelo de economía circular.

Tabla 1.
Principales ácidos grasos del aceite de semillas de *Cydonia oblonga* y su relevancia para la valorización

Ácido graso	Notación	Clasificación	Contenido reportado (%)	Relevancia para la valorización
Ácido linoleico	C18:2	Poliinsaturado (PUFA)	53,6–56,2	Principal ácido graso del aceite; determina en gran medida su elevado grado de insaturación y su interés como ingrediente lipídico.
Ácido oleico	C18:1	Monoinsaturado (MUFA)	33,9–36,7	Segundo ácido graso predominante; contribuye al perfil insaturado y al interés tecnológico y cosmético del aceite.
Ácido palmítico	C16:0	Saturado (SFA)	5,58–6,14	Principal ácido graso saturado del aceite y componente estructural de su perfil lipídico.
Ácido esteárico	C18:0	Saturado (SFA)	2,55–3,27	Ácido graso saturado minoritario presente en las variedades evaluadas.
Ácido araquídico	C20:0	Saturado (SFA)	0,84–1,01	Componente minoritario de la fracción saturada.

Ácido graso	Notación	Clasificación	Contenido reportado (%)	Relevancia para la valorización
Ácido palmitoleico	C16:1	Monoinsaturado (MUFA)	≈ 0,10	Componente minoritario de la fracción monoinsaturada.

Nota: adaptado de Szychowski et al. (2014). SFA: ácidos grasos saturados; MUFA: ácidos grasos monoinsaturados; PUFA: ácidos grasos poliinsaturados. Los intervalos corresponden a seis clones españoles de *Cydonia oblonga*. El contenido de aceite de las semillas osciló entre 18,30 y 22,40 %. En conjunto, los PUFA representaron aproximadamente 53,8–56,2 %, los MUFA 34,0–36,8 % y los SFA 9,39–9,94 %.

El perfil lipídico evidencia un claro predominio de ácidos grasos insaturados, principalmente ácido linoleico y ácido oleico, mientras que los ácidos grasos saturados representan una proporción inferior al 10 % del total (Szychowski et al., 2014).

Métodos de obtención del mucílago y del aceite

La valorización de las semillas de *Cydonia oblonga* depende de los procedimientos empleados para recuperar sus principales fracciones aprovechables. El mucílago y el aceite requieren procesos de extracción diferentes, aunque ambos parten del acondicionamiento de las semillas, que comprende su separación, limpieza y secado. La selección de las condiciones de procesamiento influye en el rendimiento y en las características fisicoquímicas de los productos obtenidos.

La extracción del mucílago se realiza principalmente mediante hidratación de las semillas en agua. Entre las variables que condicionan el proceso se encuentran la relación agua-semilla, la temperatura, el tiempo y el pH. Yousuf y Maktedar (2023), optimizaron estas variables mediante metodología de superficie de respuesta y determinaron como condiciones óptimas una relación agua-semilla de 19:1, temperatura de 60 °C, tiempo de 15 min y pH 9. Bajo estas condiciones obtuvieron un rendimiento de 16,17 %, una viscosidad de 1143,22 mPa·s y un índice de estabilidad de emulsión de 84,62 min, confirmando la influencia de las condiciones de extracción sobre las propiedades funcionales del mucílago.

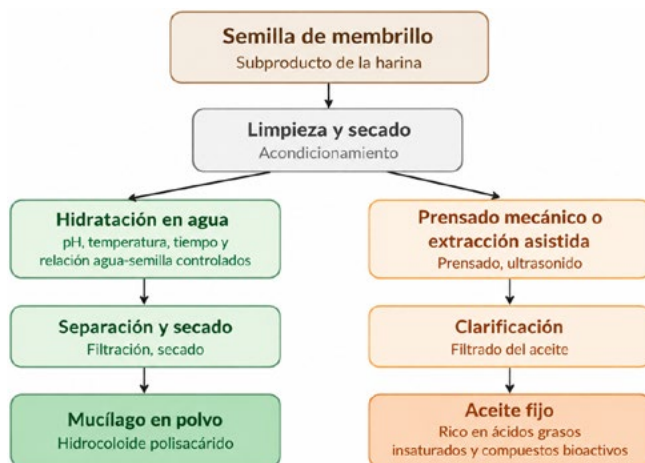
Después de la hidratación, el mucílago se separa de las semillas mediante filtración u otros procedimientos físicos y posteriormente se somete a secado para facilitar su conservación y obtención en forma de polvo. Los procedimientos pueden variar según la finalidad del material. Por ejemplo, Sarfraz et al. (2023), emplearon hidratación de las semillas, separación mediante tela de algodón, eliminación de componentes lipofílicos y posterior secado en estufa a 45 °C para obtener el mucílago destinado al desarrollo de hidrogeles farmacéuticos.

Además de los métodos acuosos convencionales, se investigan tecnologías orientadas a mejorar la eficiencia de extracción. Entre ellas se encuentra el empleo de agua activada por plasma frío, cuyos resultados recientes muestran la posibilidad de incrementar el rendimiento de extracción y modificar propiedades fisicoquímicas y antioxidantes del mucílago. Estas tecnologías constituyen alternativas emergentes que requieren mayor evaluación para determinar su viabilidad a escala industrial.

La recuperación del aceite puede realizarse mediante métodos mecánicos o mediante extracción con solventes y tecnologías asistidas. Górnaś et al. (2024), evaluaron el aceite de semillas de *C. oblonga* mediante prensado mecánico, como procedimiento libre de solventes, y extracción asistida por ultrasonido empleando n-hexano. Con esta última técnica obtuvieron un rendimiento de 20,9 % para las semillas de *C. oblonga*, superior al observado en *Chaenomeles japonica*. El método de recuperación también influyó en el perfil fitoquímico de los aceites obtenidos.

La elección del procedimiento debe considerar el rendimiento, la calidad y estabilidad de la fracción recuperada, el uso final y la sostenibilidad del proceso. Para aplicaciones alimentarias, farmacéuticas y cosméticas, es importante controlar la presencia de residuos de solventes y preservar los componentes de interés. Los métodos mecánicos libres de solventes ofrecen ventajas por su simplicidad, mientras que las tecnologías de extracción asistida pueden aumentar la recuperación del aceite y favorecer su posterior aprovechamiento.

Figura 1. Proceso general de obtención del mucílago y del aceite a partir de semillas de *Cydonia oblonga*.

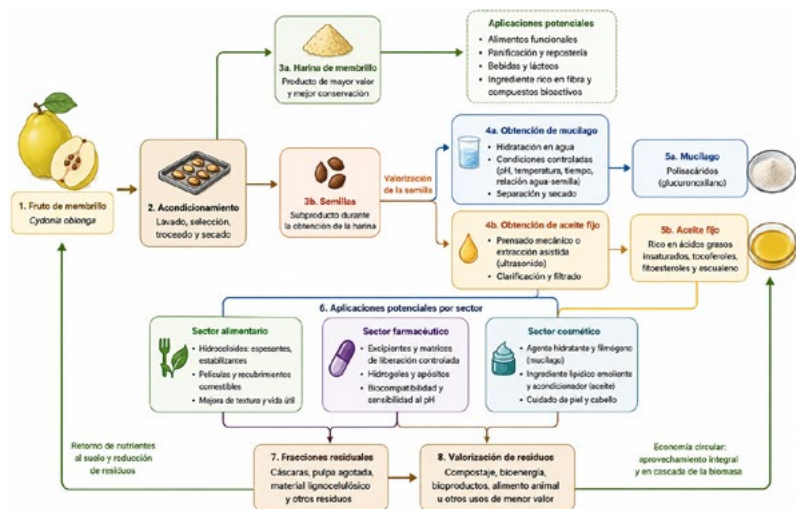


Nota: elaboración propia a partir de Yousuf y Maktedar (2023); Sarfraz et al. (2023); Fatima et al. (2024) y Górnas et al. (2024).

Modelo de economía circular para la valorización integral del membrillo

La integración de la evidencia revisada permite plantear un modelo de aprovechamiento integral de *Cydonia oblonga* basado en los principios de economía circular. En este esquema, la transformación del fruto puede generar productos de mayor estabilidad y valor agregado, como la harina, mientras que las semillas separadas durante el procesamiento constituyen una materia prima para la recuperación de dos fracciones de interés: el mucílago y el aceite. De esta manera, un material que podría ser descartado se reincorpora a la cadena productiva mediante la obtención de ingredientes con diferentes posibilidades de aplicación (Al-Zughbi & Krayem, 2022; Codina et al., 2024; Kaushik et al., 2025).

Figura 2. Flujo de economía circular para la valorización integral del membrillo (*Cydonia oblonga*).



Nota: elaboración propia a partir de Al-Zughbi y Krayem (2022); Yousuf y Maktedar (2023); Sarfraz et al. (2023); Fatima et al. (2024); Górnas et al. (2024); Kaushik et al. (2025) y Won y Choi (2026).

El mucílago presenta propiedades de retención de agua, modificación de la viscosidad, estabilización de emulsiones y formación de geles y películas, que sustentan su aprovechamiento como hidrocoloide en el sector alimentario y como biomaterial en aplicaciones farmacéuticas y cosméticas (Yousuf & Maktedar, 2023; Fatima et al., 2024; Ghadermazi et al., 2026). En el ámbito farmacéutico, su comportamiento dependiente del pH ha permitido desarrollar matrices para liberación controlada de fármacos (Sarfraz et al., 2023). En cosmética, sus propiedades hidratantes, filmógenas y reológicas sustentan su potencial como ingrediente funcional en formulaciones tópicas, aunque todavía se requiere mayor validación de su eficacia en productos terminados (Adamovic et al., 2025).

La fracción lipídica amplía las posibilidades de aprovechamiento de las semillas. El aceite de *C. oblonga* se caracteriza por un predominio de ácidos grasos insaturados, especialmente linoleico y oleico, y contiene componentes minoritarios de interés, como tocoferoles, fitoesteroles y escualeno. Estas características respaldan su valorización como in-

grediente lipídico y justifican continuar evaluando su aplicación en formulaciones cosméticas y dermatológicas (Górnaś et al., 2024).

La valorización conjunta del fruto y de las semillas permite plantear un aprovechamiento en cascada de la biomasa. Las fracciones de mayor interés pueden destinarse a la obtención de ingredientes alimentarios, cosméticos y farmacéuticos, mientras que los residuos generados después de su recuperación podrían aprovecharse mediante compostaje, producción de energía u otras alternativas de menor valor agregado. Este modelo coincide con las estrategias actuales de valorización de subproductos agroalimentarios, que buscan mantener los recursos biológicos dentro de las cadenas productivas durante el mayor tiempo posible (Kaushik et al., 2025; Won & Choi, 2026).

La diversidad de aplicaciones potenciales constituye una ventaja del modelo propuesto, debido a que una misma materia prima puede originar fracciones con propiedades y destinos tecnológicos diferentes. Sin embargo, su implementación a escala productiva requiere evaluar aspectos como rendimiento de extracción, estabilidad de los ingredientes, inocuidad, costos de procesamiento, disponibilidad de materia prima y viabilidad técnica y económica. Por tanto, el modelo representa una propuesta de valorización sustentada en la evidencia disponible y una base para futuras investigaciones orientadas al aprovechamiento integral de *C. oblonga*.

Tabla 2.
Fracciones valorizables de las semillas de *Cydonia oblonga* y sus principales aplicaciones potenciales

Fracción	Componentes principales	Propiedades de interés	Aplicaciones potenciales
Mucílago	Polisacáridos, principalmente glucuronoxilano	Retención de agua, viscosidad, comportamiento pseudoplástico y capacidad filmógena	Cosmética: geles, emulsiones y formulaciones hidratantes y filmógenas

Fracción	Componentes principales	Propiedades de interés	Aplicaciones potenciales
Mucílago	Polisacáridos funcionales	Hinchamiento, biocompatibilidad y respuesta al pH	Farmacia y biomedicina: excipientes, matrices de liberación controlada, hidrogeles y apósitos
Mucílago	Polisacáridos hidrocoloideos	Espesamiento, estabilización de emulsiones y formación de películas	Alimentos: hidrocoloideos, películas y recubrimientos biodegradables
Aceite fijo	Ácidos linoleico y oleico; tocoferoles, fitoesteroles y escualeno	Elevado grado de insaturación y presencia de componentes liposolubles de interés	Cosmética: ingrediente lipídico potencial para formulaciones emolientes y acondicionadoras

Nota: elaboración propia a partir de Yousuf y Maktedar (2023); Sarfraz et al. (2023); Fatima et al. (2024); Górnaś et al. (2024); Ghadermazi et al. (2026) y Adamovic et al. (2025).

Discusión de resultados

La literatura revisada muestra que las semillas de *Cydonia oblonga*, generadas durante el procesamiento del fruto, poseen características que permiten considerarlas una materia prima susceptible de valorización. El mucílago y el aceite constituyen las principales fracciones de interés y presentan composiciones y propiedades diferentes. Mientras el mucílago destaca por su naturaleza polisacarídica, comportamiento reológico y capacidad para formar geles y películas, el aceite se caracteriza por el predominio de ácidos grasos insaturados y la presencia de componentes minoritarios de interés (Yousuf & Maktedar, 2023; Fatima et al., 2024; Górnaś et al., 2024; Ghadermazi et al., 2026).

Los resultados analizados muestran que ambas fracciones ofrecen posibilidades de aprovechamiento en distintos sectores. El mucílago presenta mayor diversidad de aplicaciones potenciales como hidrocoloide, material filmógeno, componente de sistemas de liberación y biomaterial para formulaciones tópicas, mientras que el aceite concentra su interés principalmente en aplicaciones cosméticas por sus caracterís-

ticas lipídicas. Sin embargo, el grado de evidencia no es equivalente para todos estos usos. En particular, varias aplicaciones farmacéuticas, biomédicas y cosméticas permanecen en etapas experimentales o preclínicas, por lo que su potencial tecnológico no debe interpretarse como eficacia clínica demostrada (Sarfraz et al., 2023; Fatima et al., 2024; Adamovic et al., 2025; Erginer, 2025).

La evidencia sobre el aceite de semillas de *C. oblonga* ha aumentado y permite establecer con mayor precisión su composición y posibilidades de recuperación. Los estudios disponibles confirman rendimientos apreciables de extracción y un perfil dominado por los ácidos linoleico y oleico (Daneshvand et al., 2012; Szychowski et al., 2014; Górnaś et al., 2024). Aun así, los trabajos orientados específicamente a evaluar este aceite en formulaciones cosméticas son escasos. Los resultados obtenidos en especies relacionadas, como *Chaenomeles japonica*, aportan información complementaria, pero las diferencias taxonómicas y composicionales impiden extrapolarlos directamente a *C. oblonga* (Górnaś et al., 2013; Hutova et al., 2025).

La valorización simultánea del fruto y de las semillas permite plantear un aprovechamiento en cascada de la biomasa. La transformación del fruto puede generar productos de mayor estabilidad, como la harina, mientras que las semillas separadas durante el procesamiento pueden destinarse a la recuperación de mucílago y aceite. Esta secuencia amplía las alternativas de aprovechamiento de una misma materia prima y coincide con las estrategias actuales de valorización de subproductos agroalimentarios, que priorizan la recuperación de componentes de mayor valor antes de destinar las fracciones remanentes a otros usos (Kaushik et al., 2025; Won & Choi, 2026).

La aplicación de este modelo a escala productiva presenta, sin embargo, algunas limitaciones. La composición y las propiedades de las fracciones recuperadas pueden variar según el origen del material vegetal y las condiciones de procesamiento y extracción. En el caso del mucílago, variables como la relación agua-semilla, el pH, la temperatura y el tiempo modifican su rendimiento y comportamiento funcional (Yousuf & Maktedar, 2023). Para el aceite, el procedimiento de extracción también influye en el rendimiento y en las características del producto

obtenido (Daneshvand et al., 2012; Górnas et al., 2024). La estandarización de estas condiciones será necesaria para obtener materias primas con características reproducibles.

El escalamiento constituye otro desafío. Algunas tecnologías, como la extracción con dióxido de carbono supercrítico, pueden mejorar la recuperación de determinados componentes, pero requieren equipamiento e inversión superiores a los procedimientos convencionales. Para pequeños productores, la viabilidad de estas alternativas dependerá no solo del rendimiento obtenido, sino también del volumen de semillas disponible, los costos de procesamiento y el valor comercial de los productos recuperados. En este escenario, podrían evaluarse sistemas asociativos o instalaciones compartidas que permitan concentrar el procesamiento y reducir los costos individuales.

La incorporación del mucílago y del aceite en productos alimentarios, farmacéuticos o cosméticos también requiere considerar las exigencias de calidad, inocuidad y seguridad propias de cada sector. La caracterización fisicoquímica constituye una etapa inicial, pero no es suficiente para respaldar su utilización comercial. Se necesitan estudios de estabilidad, compatibilidad con otros ingredientes y evaluación de seguridad según la aplicación prevista. Esta necesidad resulta especialmente importante en productos destinados al uso tópico, sistemas farmacéuticos y materiales que estarán en contacto con alimentos.

El aprovechamiento de las semillas también plantea oportunidades ambientales. Recuperar primero las fracciones de mayor interés y destinar posteriormente los residuos remanentes a otras alternativas permite mantener la biomasa durante más tiempo dentro de la cadena productiva. Este planteamiento responde a los principios de valorización en cascada y puede disminuir la cantidad de residuos generados durante el procesamiento del fruto (Kaushik et al., 2025; Won & Choi, 2026). Sin embargo, la magnitud real de estos beneficios deberá demostrarse mediante análisis de ciclo de vida y estudios que comparen los procesos de extracción con las alternativas convencionales de manejo del residuo.

Una limitación relevante de la evidencia revisada es la escasez de estudios realizados con semillas de *C. oblonga* procedentes de sistemas productivos peruanos. La caracterización del perfil de ácidos grasos, tocoferoles, fitoesteroles y otros componentes del aceite, junto con el estudio estructural y reológico del mucílago obtenido de material vegetal local, permitiría determinar si sus características son comparables con las descritas en otras regiones. También será necesario evaluar la estabilidad, seguridad y desempeño de ambas fracciones en formulaciones representativas de las industrias cosmética, farmacéutica y alimentaria.

El avance hacia una valorización productiva del membrillo requerirá integrar la investigación experimental con estudios de factibilidad técnica y económica. La participación de productores, investigadores y empresas permitiría establecer sistemas de recolección de las semillas, seleccionar tecnologías de extracción acordes con la escala disponible y definir los productos con mayor posibilidad de incorporación al mercado. De esta manera, el aprovechamiento del mucílago y del aceite podría pasar de las experiencias principalmente experimentales descritas en la literatura hacia alternativas de valorización adaptadas a las condiciones de las cadenas productivas locales.

Conclusiones

La revisión de la literatura evidencia que las semillas de *Cydonia oblonga*, generadas durante el procesamiento del fruto, constituyen un subproducto con potencial de valorización dentro de un enfoque de economía circular. Su aprovechamiento se sustenta principalmente en la recuperación de dos fracciones de naturaleza complementaria: el mucílago, constituido predominantemente por polisacáridos, y el aceite fijo, caracterizado por una elevada proporción de ácidos grasos insaturados y la presencia de componentes minoritarios de interés.

El mucílago presenta propiedades de retención de agua, comportamiento reológico, estabilización de emulsiones y capacidad de formación de geles y películas que sustentan su potencial para aplicaciones alimentarias, farmacéuticas, biomédicas y cosméticas. La evidencia

disponible muestra avances en su utilización como hidrocoloide, material filmógeno, componente de sistemas de liberación controlada, hidrogeles y apósitos. No obstante, varias de sus aplicaciones cosméticas y biomédicas requieren todavía mayor validación experimental y clínica.

El aceite de las semillas presenta un perfil lipídico caracterizado principalmente por los ácidos linoleico y oleico, además de componentes como tocoferoles, fitoesteroles y escualeno. Esta composición sustenta su interés como ingrediente lipídico para formulaciones cosméticas, particularmente por sus posibilidades como emoliente y acondicionador. Sin embargo, la evidencia disponible se concentra principalmente en la caracterización química y los métodos de extracción, por lo que se requieren estudios aplicados que evalúen su estabilidad, seguridad y desempeño en formulaciones específicas.

La integración de la transformación del fruto con la recuperación del mucílago y del aceite de las semillas permite proponer un modelo de **valorización en cascada**, en el que diferentes fracciones de *C. oblonga* pueden destinarse a productos e ingredientes de mayor valor antes del aprovechamiento de los materiales remanentes. Este enfoque ofrece una alternativa para reducir la generación de residuos y diversificar el aprovechamiento de la biomasa; sin embargo, sus beneficios ambientales y económicos deberán demostrarse mediante análisis de ciclo de vida y estudios de factibilidad tecnoeconómica.

La transferencia de este modelo hacia una escala productiva requiere caracterizar las semillas procedentes de cultivares locales, estandarizar los procesos de extracción, establecer parámetros de calidad e inocuidad y validar las aplicaciones propuestas en matrices reales. La articulación de conocimientos agroindustriales, alimentarios, farmacéuticos y cosméticos permitirá avanzar desde la caracterización de las semillas hacia el desarrollo de productos y procesos sostenibles, fortaleciendo el aprovechamiento integral del membrillo dentro de los principios de la economía circular.

Referencias

- Adamovic, A., Tomovic, M., Andjic, M., Dimitrijevic, J., Glisic, M., & Adamovic, M. (2025). *Cydonia oblonga*: A comprehensive overview of applications in dermatology and cosmetics. *Cosmetics*, 12(5), 187. <https://doi.org/10.3390/cosmetics12050187>
- Al-Zughbi, I., & Krayem, M. (2022). Quince fruit *Cydonia oblonga* Mill nutritional composition, antioxidative properties, health benefits and consumers preferences towards some industrial quince products: A review. *Food Chemistry*, 393. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133362>
- Codina, M. C., González, E. J., Molina, A., Carmona, M., & Berruga, M. I. (2024). Bio-based films from quince by-products: A sustainable alternative for biodegradable food packaging. *Food Hydrocolloids*, 157. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2024.110395>
- Daneshvand, B., Ara, K. M., & Raofie, F. (2012). Comparison of supercritical fluid extraction and ultrasound-assisted extraction of fatty acids from quince (*Cydonia oblonga* Miller) seed using response surface methodology and central composite design. *Journal of Chromatography A*, 1252, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2012.06.063>
- Erginer, M. (2025). Bioactive hydrofiber dressings with quince (*Cydonia oblonga*) seed mucilage for cutaneous tissue repair. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 37(3), 299–307. <https://doi.org/10.7240/jeeps.1701231>
- Fatima, Z., Fatima, S., Muhammad, G., Hussain, M. A., Raza, M. A., Amin, M., & Majeed, A. (2024). Stimuli-responsive glucuronoxylan polysaccharide from quince seeds for biomedical, food packaging, and environmental applications. *International Journal of Biological Macromolecules*, 273. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.133016>

- Ghadermazi, R., Tamjidi, F., & Mirzaei-Mohkam, A. (2026). A review on characteristics, functional properties and potential applications of quince (*Cydonia oblonga*) seed mucilage. *Food Reviews International*, 42(4), 2885–2922. <https://doi.org/10.1080/87559129.2025.2572782>
- Górnaś, P., Siger, A., & Segliņa, D. (2013). Physicochemical characteristics of the cold-pressed Japanese quince seed oil: New promising unconventional bio-oil from by-products for the pharmaceutical and cosmetic industry. *Industrial Crops and Products*, 48, 178–182. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.04.018>
- Górnaś, P., Rudzińska, M., & Ratusz, K. (2024). Phytochemicals in recovered seed oils from by-products of common quince (*Cydonia oblonga*) and Japanese quince (*Chaenomeles japonica*). *European Journal of Lipid Science and Technology*, 126. <https://doi.org/10.1002/ejlt.202300265>
- Hutova, K., Andonova, V., & Gugleva, V. (2025). Therapeutic and cosmetic potential of Rosaceae oils: Comparative analysis of Japanese quince seed oil, rosehip oil, and apricot kernel oil. *Pharmacia*, 72, 1–9. <https://doi.org/10.3897/pharmacia.72.e179176>
- Islam, F., Afzaal, M., Chauhan, A., Imran, A., Shahid, S., Asghar, A., Zahoor, T., Zahra, S. M., & Shah, M. A. (2023). Chemical and biological properties of *Cydonia oblonga* L. flour: A concurrent review. *International Journal of Food Properties*, 26(1), 1167–1176. <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2205059>
- Kaushik, R., Morya, S., Bashir, O., Bhadha, J. H., & Kasankala, L. M. (2025). Valorization of fruit waste through reutilization approach: A comprehensive review. *eFood*, 6. <https://doi.org/10.1002/efd2.70073>
- Ponder, A., & Hallmann, E. (2017). Comparative evaluation of the nutritional value and the content of bioactive compounds in the fruit of individual species of *Chaenomeles* and quince. *World Scientific News*, 73, 100–107.

- Romero, J., Díez Méndez, A., Castro-Alija, M. J., Poveda, J., & Albertos, I. (2024). Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) waste by-product characterization as a potential functional ingredient. *Sustainability*, 16(19). <https://doi.org/10.3390/su16198596>
- Sarfraz, M., Tulain, U. R., Erum, A., Malik, N. S., Mahmood, A., Sumaira, Aslam, S., Sandhu, M. A., & Tayyab, M. (2023). *Cydonia oblonga*-seed-mucilage-based pH-sensitive graft copolymer for controlled drug delivery—In vitro and in vivo evaluation. *Pharmaceutics*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15102445>
- Szychowski, P. J., Munera-Picazo, S., Szumny, A., Carbonell-Barrachina, Á. A., & Hernández, F. (2014). Quality parameters, bio-compounds, antioxidant activity and sensory attributes of Spanish quinces (*Cydonia oblonga* Miller). *Scientia Horticulturae*, 165, 163–170. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.11.028>
- Won, H. J., & Choi, A.-J. (2026). From agri-food byproducts to high-value bioactive compounds: A critical review linking green recovery and chemical profiling to circular valorization. *Molecules*, 31(12). <https://doi.org/10.3390/molecules31122136>
- Yağmur, N., Karkar, B., & Şahin, S. (2026). Development of quince peel extract loaded chitosan/PVA-based edible films for food coating. *Journal of Food Science*, 91(4). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.71028>
- Yousuf, S., & Maktedar, S. S. (2023). Utilization of quince (*Cydonia oblonga*) seeds for production of mucilage: Functional, thermal and rheological characterization. *Sustainable Food Technology*, 1(1), 107–115. <https://doi.org/10.1039/D2FB00010E>
- Yousuf, S., Jan, N., Anjum, N., Dar, B. N., Rather, J. A., & Maktedar, S. S. (2025). Probing sustainable cross-linked quince seed mucilage–sodium alginate biocomposite hydrogels through the development of biodegradable films. *Sustainable Food Technology*, 3, 2158–2169. <https://doi.org/10.1039/D5FB00095E>

Carmen Isolina Ayala Jara

Universidad Nacional de Trujillo | Trujillo | Perú

<https://orcid.org/0000-0002-4926-6497>

cayala@unitru.edu.pe

ayalajaracarmen@gmail.com

Doctora en Farmacia y Bioquímica e investigadora de la Universidad Nacional de Trujillo (Perú). Su trabajo se centra en la valorización de recursos naturales y subproductos agroindustriales, con énfasis en compuestos bioactivos, química verde y desarrollo de productos farmacéuticos, nutracéuticos y cosméticos sostenibles.

Luis Fabrizzio Seclén Ayala

Universidad Nacional de Trujillo | Trujillo | Perú

<https://orcid.org/0000-0002-1766-1548>

lseclena@unitru.edu.pe

fseclen17@gmail.com

Ingeniero Industrial por la Universidad Nacional de Trujillo (Perú), con experiencia en gestión estratégica, análisis de datos y mejora de procesos organizacionales. Ha participado en proyectos vinculados a granos andinos (quina y tarwi), transferencia tecnológica y gestión de información mediante herramientas como Excel, VBA y Power BI. Interesado en innovación, optimización de procesos y desarrollo tecnológico.

Guillermo Juan Cox Trigoso

Universidad Nacional de Trujillo | Trujillo | Perú

<https://orcid.org/0000-0002-9793-3311>

gtrigoso@unitru.edu.pe

gcox1688@gmail.com

Maestro en Ciencias mención Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en Sistemas Agroecológicos e investigador de la Universidad Nacional de Trujillo (Perú). Desarrollo soluciones sostenibles bajo el enfoque de Una Sola Salud, investigando microorganismos biocontroladores, hongos promotores de crecimiento y degradadores de pesticidas.

Rubén Jesús Aro Díaz

Universidad Nacional de Trujillo | Trujillo | Perú

<https://orcid.org/0000-0001-8383-928X>

jaro@unitru.edu.pe

jear263@hotmail.com

Maestro en ciencias con estudios de doctorado culminados, Químico farmacéutico e Investigador Renacyt. He participado en trabajos de investigación en ciencias básicas y salud pública. Mi trabajo se centra en estudios sobre valor proteico, capacidad antioxidante de productos naturales y actividad farmacología de productos naturales (Persea americana y Vitis vinífera), además de estudios de bioequivalencia de medicamentos.

Maricarmen Jackelyn Jaico Cruz

Universidad Católica de Trujillo | Trujillo | Perú

<https://orcid.org/0000-0001-5790-691X>

ma.jaico@uct.edu.pe

mjc1507@outlook.com

Maestra en gestión de los servicios de la salud, Químico Farmacéutico. Investigación en ciencias básicas relacionado a capacidad antioxidante de productos naturales y oxidación de compuestos naturales.

Valorization of quince seeds as a source of mucilage and oil for cosmetic, pharmaceutical, and food applications

Abstract

This chapter addresses the integral valorization of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) from a circular economy perspective. It describes fruit processing, including flour production, and the use of seeds as a source of mucilage and oil. The composition, physicochemical properties, and extraction methods of both fractions are examined, together with the factors affecting their recovery and quality. The chapter also reviews their potential applications in the cosmetic, pharmaceutical, and food sectors, considering mucilage as a hydrocolloid and biomaterial and seed oil as a lipid ingredient of technological interest. Based on the evidence reviewed, these alternatives are integrated into a cascading valorization model aimed at making better use of by-products and expanding the potential uses of quince, while considering the technological, regulatory, and research challenges associated with their development.

Keywords: Agroindustry; Food industry; Pharmaceutical industry; Cosmetics; Sustainable development.

Valorização de sementes de marmelo como fonte de mucilagem e óleo para aplicações cosméticas, farmacêuticas e alimentícias

Resumo

O capítulo aborda a valorização integral do marmelo (*Cydonia oblonga* Mill.) sob a perspectiva da economia circular. Descreve a transformação do fruto, incluindo a obtenção de farinha, e o aproveitamento das sementes como fonte de mucilagem e óleo. Examina a composição, as propriedades físico-químicas e os métodos de obtenção de ambas as frações, bem como os fatores que condicionam sua recuperação e qualidade. Além disso, revisa suas aplicações potenciais nos setores cosmético, farmacêutico e alimentício, considerando a mucilagem como hidrocoloide e biomaterial e o óleo como ingrediente lipídico de interesse tecnológico. Com base nas evidências revisadas, essas alternativas são integradas em um modelo de valorização em cascata que busca aproveitar os subprodutos e ampliar as possibilidades de uso do marmelo, considerando os desafios tecnológicos, regulatórios e de pesquisa associados ao seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Agroindústria; Indústria alimentícia; Indústria farmacêutica; Cosméticos; Desenvolvimento sustentável.