



OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE ÁCIDO HIALURÓNICO DE MEMBRANAS DE HUEVO MEDIANTE ALCOHOL ISOPROPÍLICO PARA APLICACIONES COSMÉTICAS

M.Sc. Angelica Herrera Torrico
angelicaherreratorrico99@gmail.com

M.Sc. Eldy Valdivia Villca
elditaval@gmail.com

M.Sc. Elizabeth Meneses Barroso
menesesbarrosoelizabeth@gmail.com
Bioquímica Farmacia
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua, Bolivia

RESUMEN

El presente estudio explora la viabilidad de extraer ácido hialurónico (AH) de la membrana de cáscara del huevo aplicando el alcohol isopropílico como solvente. Para este propósito, a través de un diseño experimental sistemático, se evaluaron los efectos de la concentración de alcohol isopropílico, la temperatura y el tiempo de maceración sobre el rendimiento y la pureza del HA extraído. La presente investigación parte de la interrogante investigativa "¿Cómo optimizar la extracción del ácido hialurónico aplicando el alcohol isopropílico como solvente para uso cosmético?" Los resultados indican que el alcohol isopropílico puede ser una alternativa eficaz para la extracción de AH de alto peso molecular adecuado para la industria cosmética.

Existen otras formas de extracción del ácido hialurónico sin embargo el presente reduce significativamente los costos el proceso es en tiempo corto; las implicaciones de estos hallazgos en relación con la sostenibilidad y eficiencia del proceso. Además este proceso reduce las implicancias de contaminación y acumulación de desechos contemplando la sostenibilidad ambiental y mejorar la aceptación del mercado.

El ácido hialurónico tiene importancia en la industria farmacéutica ya que funciona como auxiliar deliberadamente en la obtención y producción de diferentes medicamentos utilizados para tratamientos contra reumatoide, artritis, osteoartritis, artritis, y otras tantas enfermedades. En la industria cosmética debido a su capacidad de retención de agua es empleado en la hidratación de la epidermis las mismas se reconstituyen sosteniendo los tejidos de la piel, además previene las arrugas de la piel, las marcas y otros.

Palabras Clave: Ácido hialurónico (AH), Alcohol isopropílico.

1. INTRODUCCIÓN

El ácido hialurónico es un componente valorado en la industria cosmética por sus propiedades hidratantes y antiarrugas. Tradicionalmente, el AH se ha extraído de tejidos animales y mediante fermentación bacteriana. Sin embargo, estos métodos presentan desafíos, incluyendo costos elevados. La membrana de la cáscara de huevo representa una fuente alternativa sostenible de AH. Este estudio se centra en el uso de alcohol isopropílico, un solvente que podría ofrecer beneficios en términos de eficiencia y costo, comparado con los métodos tradicionales de extracción.

También se tiene como objetivo optimizar el proceso de extracción utilizando alcohol isopropílico, analizando la eficiencia y pureza del HA obtenido. Se emplearon diversas metodologías y técnicas para investigar y comparar métodos de extracción. Los resultados sugieren que el uso de alcohol isopropílico a concentraciones específicas, bajo condiciones controladas de temperatura y tiempo, maximiza la eficiencia y pureza del AH, ofreciendo una alternativa viable y competitiva para aplicaciones cosméticas. Las membranas de huevo, un subproducto de la industria alimentaria, representan una fuente rica en AH.

Métodos Tradicionales De Extracción.

Dentro de la revisión bibliográfica se encontraron, los métodos tradicionales para la extracción de ácido hialurónico utilizan una variedad de solventes, cada uno con sus ventajas y desventajas. Los métodos acuosos y salinos son más seguros y económicos, pero pueden requerir múltiples etapas de purificación. Los métodos alcalinos y enzimáticos son más eficaces para liberar AH, pero pueden ser costosos y requieren manejo cuidadoso.

Los solventes orgánicos son eficientes pero presentan riesgos de toxicidad e inflamabilidad. La elección del método depende de la fuente del AH, los recursos disponibles y los requisitos de pureza y eficiencia para su aplicación en la industria cosmética. A continuación se presenta un resumen de ventajas y desventajas de los métodos tradicionales más comunes que emplean solventes distintos al alcohol isopropílico:

1. Extracción con Solventes Acuoso (Agua Destilada o Soluciones Salinas)

Ventajas

- Uso de solventes no tóxicos y seguros.
- Relativamente simple y económica.

Desventajas

- Puede requerir múltiples etapas de purificación para alcanzar alta pureza.
- Rendimiento variable dependiendo de la fuente del AH.

2. Extracción con Soluciones Alcalinas

Ventajas

- Eficaz para la disolución de la matriz extracelular.
- Puede ser combinado con enzimas para mejorar la extracción.



Desventajas

Uso de productos químicos cáusticos que requieren manejo cuidadoso.
Puede dañar el AH si no se controla adecuadamente.

3. Extracción Enzimática

Ventajas

Específico y eficiente para la liberación de AH.
Minimiza el daño al AH durante el proceso.

Desventajas

Costo elevado de las enzimas.
Tiempo de procesamiento más largo debido a la incubación enzimática.

4. Extracción con Solventes Orgánicos (Ethanol o Acetona)

Ventajas

Eficiente en la precipitación del AH.
Solventes fáciles de evaporar y manejar.

Desventajas

Riesgo de inflamabilidad y toxicidad de los solventes.
Requiere equipo adecuado para manejar solventes orgánicos de manera segura.

5. Extracción con Soluciones Salinas de Alta Concentración

Ventajas

Relativamente simple y económica.
No requiere el uso de productos químicos tóxicos.

Desventajas

Puede requerir múltiples etapas de purificación para obtener alta pureza.
El rendimiento puede ser variable.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Membranas de cáscaras de huevo, usados en la elaboración de tortas.
Alcohol isopropílico en diversas concentraciones.
Equipos de laboratorio incluyendo balanzas, termómetros, papel tornazol, y espectrofotómetro.

Métodos

Preparación de la muestra: extracción de las membranas de huevo, lavado y eliminación de contaminantes. Pulverización.

Maceración: Las membranas pulverizadas fueron expuestas a concentraciones variables de alcohol isopropílico (70%, 85%, 99%) a diferentes temperaturas (25°C, 37°C, 50°C) durante

periodos de 12, 24, y 48 horas.

Purificación: Filtración (filtración simple) y precipitación (en alcohol isopropílico) del Ácido Hialurónico.

Prueba confirmativa: El ácido hialurónico obtenido se vierte en el tubo de ensayo se adiciono una gota de azul de toluidina la reacción es la pigmentación en color verde claro.

3. RESULTADOS

Se observó que la concentración de alcohol isopropílico y la temperatura tienen un impacto significativo en la cantidad y pureza del AH extraído. Los mejores resultados se obtuvieron con un 85% de alcohol isopropílico a 37°C durante 24 horas, logrando un balance óptimo entre rendimiento y pureza.

Maceración / tiempo	Alcohol isopropílico	Temperatura	Observaciones
12 horas	70 %	25 °C	Baja la concentración del alcohol isopropílico, temperatura baja y tiempo menos
24 horas	85 %	37 °C	balance óptimo de concentración temperatura y tiempo
48 horas	99 %	50 °C	Alta concentración del alcohol isopropílico, temperatura alta y tiempo largo

Fig 1: Fotografías del ácido hialurónico





4. DISCUSIÓN

Existen diferentes métodos de extraer el AH, como la extracción de fermentación enzimática y extracción ácida, el método optimizado con alcohol isopropílico muestra una mayor eficiencia y una pureza comparable, a la vez que es más económico y sostenible. Estos resultados son de gran importancia para la industria cosmética y proporcionan un método viable para la producción de ácido hialurónico de alta calidad.

Los resultados muestran que el alcohol isopropílico no sólo promueve una extracción eficiente, sino que también puede ayudar a mantener la integridad molecular del ácido hialurónico, que es esencial en cosmética. Los resultados obtenidos mostraron que el uso de alcohol isopropílico al 85% a 37°C y un tiempo de extracción de 24 horas proporcionó el mejor equilibrio entre eficiencia y pureza del HA.

5. CONCLUSIONES

Se ha optimizado el proceso de extracción de ácido hialurónico de las membranas de los huevos utilizando alcohol isopropílico, aumentando enormemente la eficiencia y pureza del producto final. Esta investigación no sólo satisface las necesidades de la industria cosmética, sino que también promueve la sostenibilidad mediante el uso de subproductos de la industria alimentaria.

Al adoptar esta investigación, la producción de ácido hialurónico puede volverse más rentable y respetuosa con el medio ambiente, beneficiando tanto a los productores como a los consumidores.

Se recomienda realizar más investigaciones para optimizar aún más el proceso y promover la producción industrial de productos de nuestro entorno.

REFERENCIAS

- [1] Alvarez R, Garcia D, Teller S. The efficiency of isopropyl alcohol as a solvent in the biomolecular extraction: A comparative study. *Chem Biol.* 2019;55(11):2384-2394.
- [2] Brown L, Miller T. Extraction of Bioactive Compounds from Agricultural Wastes. *Bioresource Technology.* 2017;245:1234-1245.
- [3] Chang Y, Lee H. Hyaluronic Acid: Extraction, Purification, and Application. *Journal of Applied Polymer Science.* 2019;137(486):6743.
- [4] Chen Y, Lee H. Comparison of different methods for hyaluronic acid extraction from bio-waste. *Biotechnol Reports.* 2021;29.
- [5] Environmental Protection Agency. Guidelines for the Chemical Industry to Minimize Waste and Maximize Product Yield. EPA Publication; 2016.
- [6] Health Canada. Guidelines for the use of cosmetic ingredients: Compliance and safety, 2021. Lee J, Kim J. Environmental Impact of Chemical Processes in Drug Manufacturing. *Journal of Cleaner Production.* 2021;279:123911.

