

# **UNEMI**

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

**INFORME DE INVESTIGACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**MAGÍSTER EN BIOTECNOLOGÍA**

**TEMA:**

**EFICACIA DE ANTIMICROBIANOS USADOS EN INFECCIONES DE VÍAS  
URINARIAS DE LARGA DATA TRATADA CON JUGO DE ARÁNDANO**

**AUTORAS:**

**JESSICA JESSENIA ALOMOTO ALOMOTO**

**PATRICIA VIRGINIA DEL PEZO CHALEN**

**DIRECTORA:**

**BLGA. YESSSENIA SARANGO ORTEGA M.SC.**

**MILAGRO, 2023**

## DERECHOS DE AUTOR

**Sr. Dr.**

**Fabricio Guevara Viejó**

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Jessica Jessenia Alomoto Alomoto** y **Patricia Virginia Del Pezo Chalen** en calidad de autoras y titulares de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de Magister en Biotecnología, como aporte a la Línea de Investigación de **Revisión Bibliográfica** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, **27/12/2023**



Firmado electrónicamente por:  
**JESSICA JESSENIA  
ALOMOTO ALOMOTO**

Jessica Jessenia Alomoto Alomoto

CI: 0926051806



Firmado electrónicamente por:  
**PATRICIA VIRGINIA  
DEL PEZO CHALEN**

Patricia Virginia Del Pezo Chalén

CI: 0927089656

## APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Blga. Yessenia Sarango Ortega MSc.** en mi calidad de director del trabajo de titulación, elaborado por **Jessica Jessenia Alomoto Alomoto y Patricia Virginia Del Pezo Chalen** cuyo tema es Eficacia de antimicrobianos usados en infecciones de vías urinarias de larga data tratada con jugo de arándano, que aporta a la Línea de Investigación de **Revisión Bibliográfica**, previo a la obtención del Grado Magister en biotecnología. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 09 de febrero del 2024



Firmado electrónicamente por:  
**YESSENIA BEATRIZ  
SARANGO ORTEGA**

**Blga. Yessenia Sarango Ortega MSc.**

**CI: 1105868150**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA**

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN BIOTECNOLOGÍA**, presentado por **BQF. DEL PEZO CHALEN PATRICIA VIRGINIA**, otorga al presente proyecto de investigación denominado "EFICACIA DE ANTIMICROBIANOS USADOS EN INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS DE LARGA DATA TRATADA CON JUGO DE ARÁNDANO", las siguientes calificaciones:

TRABAJO ESCRITO	55.00
SUSTENTACIÓN	37.50
PROMEDIO	92.50
EQUIVALENTE	Muy Bueno



DENNY WILLIAM  
MORENO CASTRO

---

Mgs MORENO CASTRO DENNY WILLIAM  
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



LUIS EDUARDO CAGUA  
MONTANO

---

Mgs CAGUA MONTAÑO LUIS EDUARDO  
VOCAL



MARIA FERNANDA  
GARCES MONCAYO

---

Msc GARCES MONCAYO MARÍA FERNANDA  
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA**

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN BIOTECNOLOGÍA**, presentado por LIC. **ALOMOTO ALOMOTO JESSICA JESSENIA**, otorga al presente proyecto de investigación denominado "EFICACIA DE ANTIMICROBIANOS USADOS EN INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS DE LARGA DATA TRATADA CON JUGO DE ARÁNDANO", las siguientes calificaciones:

TRABAJO ESCRITO	55.00
SUSTENTACIÓN	37.50
PROMEDIO	92.50
EQUIVALENTE	Muy Bueno



Mgs MORENO CASTRO DENNY WILLIAM  
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Mgs CAGUA MONTAÑO LUIS EDUARDO  
VOCAL



Msc GARCES MONCAYO MARIA FERNANDA  
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

## DEDICATORIAS

Cada esfuerzo para lograr una meta siempre va de las manos Dios, familiares y amigos a ellos dedico este proyecto.

*Jessica*

Dedico este trabajo de investigación, fruto de esfuerzo, dedicación y perseverancia, a quienes han sido pilares fundamentales en mi trayectoria académica y personal.

A mi familia, cuyo apoyo inquebrantable y constante aliento han sido el motor que impulsó cada paso en este camino.

A mis distinguidos profesores y mentores, cuya sabiduría, orientación y exigencia han sido fundamentales para mi crecimiento intelectual y profesional.

A mis amigos y seres queridos, por su comprensión y aliento en los momentos de desafío.

*Patricia*

## AGRADECIMIENTOS

Sin duda alguna la vida y las oportunidades de vivir cada día es siempre dada por Dios a Él todo nuestro agradecimiento, ya que sin sus bendiciones hoy no estaría en la Maestría de Biotecnología.

A nuestros Padres que son las personas que siempre están a nuestro lado impulsando a lograr nuestras metas y propósitos.

Agradezco a mis amigos quienes me impulsaron a realizar la Maestría y a los compañeros que conocí durante las clases por su apoyo incondicional, este nuevo logro es gran parte gracias a ustedes.

Mi gratitud a cada docente por sus enseñanzas impartida en los diferentes módulos.

*Jessica*

Gracias a Dios Todopoderoso, cuya guía y providencia han sido la luz que ha iluminado mi sendero hacia la culminación de mi maestría en Biotecnología, en cada paso de este arduo camino, su gracia ha sido mi sostén y fortaleza, brindándome la perseverancia y la determinación necesarias para superar los desafíos.

A mi amada familia, cuyo apoyo inquebrantable y amor desinteresado han sido el fundamento de mi éxito. A mis respetados profesores y mentores, les debo un profundo reconocimiento por su dedicación, sabiduría y orientación experta, que han sido fundamentales en mi crecimiento intelectual y profesional.

A mis compañeros de estudio y amigos, les agradezco sinceramente su compañerismo, aliento y colaboración, los cuales han enriquecido mi experiencia académica y personal durante este trayecto.

*Patricia*

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló con el objetivo de analizar críticamente la literatura científica existente sobre el uso de antimicrobianos en el tratamiento de infecciones de vías urinarias de larga duración, con especial atención a la eficacia del jugo de arándano como posible agente coadyuvante en la mejora de la gestión clínica de estas infecciones crónicas, de manera que aborda la eficacia del tratamiento de las infecciones del tracto urinario (ITU) crónicas, combinando el uso de antimicrobianos con jugo de arándano; se destaca la relevancia de la temática, especialmente en mujeres, y se enfatiza en la adhesión bacteriana como factor crucial en su etiología. La metodología utilizada implica una revisión bibliográfica exhaustiva, evaluando estudios científicos que analizan la eficacia de los antimicrobianos y el papel del jugo de arándano en el tratamiento de ITU crónicas. Los resultados muestran una variabilidad significativa: mientras algunos estudios sugieren beneficios del consumo de jugo de arándano en la reducción de infecciones recurrentes, otros no encuentran diferencias significativas respecto al placebo. Se concluye que se necesitan más estudios clínicos controlados para validar la eficacia del jugo de arándano y establecer pautas de tratamiento claras. La heterogeneidad en los resultados resalta la importancia de considerar factores como la dosis y la duración del tratamiento para obtener conclusiones sólidas. En definitiva, este estudio proporciona una visión crítica sobre el papel del jugo de arándano en el tratamiento de infecciones del tracto urinario crónicas, destacando la necesidad de más investigación para comprender su verdadero impacto clínico.

**Palabras claves:** Infecciones, Arándanos, Vías Urinarias

## ABSTRACT

The present research work was developed with the objective of critically analyzing the existing scientific literature on the use of antimicrobials in the treatment of long-term urinary tract infections, with special attention to the effectiveness of cranberry juice as a possible adjuvant agent in the improving the clinical management of these chronic infections, thus addressing the effectiveness of the treatment of chronic urinary tract infections (UTIs), combining the use of antimicrobials with cranberry juice; The relevance of the topic is highlighted, especially in women, and bacterial adhesion is emphasized as a crucial factor in its etiology. The methodology used involves an exhaustive literature review, evaluating scientific studies that analyze the effectiveness of antimicrobials and the role of cranberry juice in the treatment of chronic UTIs. The results show significant variability: while some studies suggest benefits of cranberry juice consumption in reducing recurrent infections, others do not find significant differences compared to placebo. It is concluded that more controlled clinical studies are needed to validate the effectiveness of cranberry juice and establish clear treatment guidelines. The heterogeneity in results highlights the importance of considering factors such as dose and duration of treatment to draw solid conclusions. Ultimately, this study provides critical insight into the role of cranberry juice in the treatment of chronic urinary tract infections, highlighting the need for more research to understand its true clinical impact.

**Keywords:** Infections, Blueberries, Urinary Tract

## ÍNDICE / SUMARIO

Derechos de autor .....	i
Aprobación del director del trabajo de titulación .....	ii
Aprobación del tribunal calificador .....	iii
Dedicatorias .....	iv
Agradecimientos .....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
Introducción .....	1
CAPÍTULO I: El problema de la investigación.....	4
1.1. Planteamiento del problema .....	4
1.2 Delimitación del problema .....	5
1.2.1 Espacio.....	5
1.2.2 Tiempo.....	5
1.2.3 Universo.....	5
1.3 Formulación del problema.....	5
1.4 Preguntas de investigación .....	6
1.5 Objetivo general .....	6
1.6 Objetivos específicos.....	6
1.7 Hipótesis.....	7
1.8 Declaración de las variables (operacionalización) .....	7
Variable Independiente.....	7
Variable Dependiente .....	7
1.9 Justificación.....	7
1.10 Alcance y limitaciones .....	8
CAPÍTULO II: Marco teórico referencial.....	9
2.1 Antecedentes .....	9
2.2 Contenido teórico que fundamenta la investigación .....	11

2.2.1 Antimicrobianos .....	11
2.2.2 Infecciones de las vías urinarias .....	14
2.2.3 Arándano .....	19
CAPÍTULO III: Diseño metodológico .....	24
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	24
3.2 La población y la muestra .....	24
3.2.1 Características de la población .....	24
3.2.2 Delimitación de la población .....	24
3.2.3 Tipo de muestra .....	25
3.2.4 Tamaño de la muestra .....	25
3.2.5 Proceso de selección de la muestra .....	25
3.3 Los métodos y las técnicas .....	25
3.4 Procesamiento estadístico de la información. ....	26
CAPÍTULO IV: Análisis e interpretación de resultados .....	27
4.1 Análisis de los resultados .....	27
4.2 Interpretación de los resultados .....	27
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	43
5.1 Conclusiones .....	43
5.2 Recomendaciones .....	43
BIBLIOGRAFÍA .....	44
ANEXOS .....	48

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Aspectos de la antimicrobianos .....	13
Tabla 2 Infecciones tipologías .....	14
Tabla 3 Anexo 1 Análisis bibliográfico .....	28
Tabla 4 Anexo 2 Comparación Bibliográfica .....	39

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las infecciones en el tracto urinario son causados en la mayoría de los casos por la colonización ascendente de organismos de origen entérico, como lo es *Escherichia coli*, que coloniza el introito vaginal y el área periuretral que asciende a la vejiga urinaria que provoca anomalías como pielonefritis, bacteriuria asintomática y cistitis.

No obstante, la gran mayoría de los casos de bacteriuria asintomática e infección de las vías urinarias (IVU) se originan a causa de *Escherichia coli*. Su habilidad para colonizar la uretra facilita su desplazamiento hacia la vejiga, gracias a los mecanismos propios de las cepas que cuentan con fimbrias. Estos problemas infecciosos son comunes en mujeres y suelen atribuirse a la longitud más reducida de la uretra femenina en comparación con la masculina, lo que predispone a la colonización por bacterias intestinales.

Los elementos encargados de esta unión son los apéndices filamentosos presentes en la superficie bacteriana, denominados *fimbrias o pili*. Es importante señalar además la existencia de estructuras adherentes *no fimbriales*, conocidas como adhesinas (Williams, y otros, 2023).

El abuso de los antibióticos ha generado un interés en adoptar enfoques tradicionales para prevenir y manejar las infecciones del tracto urinario (IVU). Se han realizado al menos tres ensayos clínicos dentro de los Miembros del Jurado de la Conferencia de Consenso sobre infecciones nosocomiales del tracto urinario (NUTI) en pacientes adultos en Estados Unidos controlados que respaldan la eficacia del consumo de jugo de arándano para prevenir las IVU en mujeres (Konesan, Liu, & Mansfield, 2022).

Sin embargo, en la actualidad existen muchas personas que consideran al jugo de arándano como una opción terapéutica para el tratamiento y la prevención de las infecciones del tracto urinario (IVU). A pesar de que la resistencia a los antibióticos hace que esta alternativa sea atractiva, aún existe controversia entre los profesionales de la salud. Aunque parece evidente que los beneficios del arándano no dependen de la acidificación de la orina, se ha prestado menos atención a su posible efecto bacteriostático. Por esta razón, se analizaron dos estudios para determinar la utilidad de las proantocianidinas en otros órganos del cuerpo humano.

El fruto de *Vaccinium macrocarpon Aiton*, popularmente conocido como arándano, ha demostrado tener impactos beneficiosos en la preservación de la salud del tracto urinario. La evidencia clínica respalda la noción de que consumir arándano puede disminuir la repetición de infecciones del tracto urinario (ITUs), siendo este efecto mayormente estudiado en

mujeres, aunque también se ha observado una notable reducción en la frecuencia de estas infecciones en hombres. Los constituyentes primordiales del arándano americano incluyen proantocianidinas (PACs), predominantemente del tipo A, antocianinas, flavonoles, ácidos fenólicos, así como ácidos químico, málico y cítrico. También se encuentran iridoides, ácido ursólico, fructosa y otros azúcares.

Desde épocas antiguas, se ha utilizado el arándano en el tratamiento de las infecciones urinarias. Aunque en un principio se pensaba que su efecto estaba relacionado con la acidificación de la orina, estudios recientes han descubierto la presencia de sustancias activas, como la fructosa y las proantocianidinas. Estas sustancias actúan al prevenir la adhesión de la bacteria *E. coli al urotelio*, especialmente en mujeres, pero no en pacientes con vejigas neurogénicas.

Entre los diversos mecanismos de acción propuestos hasta el momento, como la acidificación de la orina debido a la presencia de ácido hipúrico, la excreción de salicilatos en la orina y la inhibición de la adherencia bacteriana al tejido uroepitelial, parece que el último es el más significativo. A pesar de haberse observado un aumento en la excreción de ácido hipúrico tras el consumo de arándanos, se planteó la posibilidad de que este ácido fuera responsable de una acción bacteriostática y de la acidificación de la orina. No obstante, se ha demostrado que la cantidad de ácido hipúrico no es suficiente para lograr una acidificación adecuada de la orina ni para ejercer el efecto bacteriostático.

Varios informes indican que las proantocianidinas de tipo A son los componentes clave responsables de la acción antiadherente bacteriana al prevenir la adhesión de las fimbrias P de *E. coli* a las células uroepiteliales. Esta capacidad podría estar asociada a la habilidad de las proantocianidinas para unirse a proteínas, incluyendo las adhesinas presentes en las fimbrias de *E. coli*. Esta modificación en la configuración de las fimbrias P resulta en una reducción de la longitud, al mismo tiempo que disminuye la fuerza de adhesión entre la bacteria y las células uroepiteliales. Además de su interacción con las fimbrias, las proantocianidinas del arándano podrían unirse de manera irreversible a moléculas más pequeñas, como los lipopolisacáridos bacterianos (Bhat, Sowmya, Kapila, & Kapila, 2019).

Recientemente, se ha demostrado una acción antibacteriana más directa, vinculada a diversos grupos de componentes. En ensayos in vitro, se ha constatado que las tres fracciones compuestas por azúcares y ácidos orgánicos, compuestos fenólicos o antocianinas, muestran actividad antibacteriana contra *E. coli* (Williams, y otros, 2023). La acción de los compuestos fenólicos y antocianinas se manifiesta a través de una interacción específica que conduce a la desintegración localizada de la membrana externa de la bacteria, posiblemente relacionada

con la quelación de iones metálicos y la inducción de cambios en la expresión de diversos genes.

Desde 1984, se estableció la relación entre la acción del arándano y la inhibición de la adherencia bacteriana. Posteriormente, se ha demostrado que este es el principal mecanismo involucrado en la prevención de las infecciones del tracto urinario (ITUs). Un ensayo clínico ha validado que este efecto está sujeto a la dosis. A pesar de la idea inicial de que la fructosa presente en el arándano podría inhibir la adhesión de las fimbrias tipo 1, este efecto solo se ha observado en entornos de laboratorio y carece de relevancia clínica, en el mismo se ha notado que después de consumir arándanos, las concentraciones de salicilatos en la orina aumentan; hasta ahora, no se comprende completamente su impacto, aunque posiblemente esté vinculado a un efecto antiinflamatorio local (Monroy & Matías, 2005).

El presente artículo tiene como propósito analizar críticamente la literatura científica existente sobre el uso de antimicrobianos en el tratamiento de infecciones de vías urinarias de larga duración, con especial atención a la eficacia del jugo de arándano como posible agente coadyuvante en la mejora de la gestión clínica de estas infecciones crónicas además de su revisión se sugeriría el uso de arándano como un medio potencia preventiva en las infecciones urinarias.

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

Aunque las infecciones del tracto urinario (ITU) pueden afectar a personas de cualquier género, edad o raza, suelen ser más frecuentes en las mujeres, siendo la principal causa de patología urológica en este grupo. De todos los tipos de infecciones urinarias que pueden experimentar las mujeres, la cistitis es la más común, y se estima que más del 50% de las mujeres experimentarán al menos un episodio de cistitis en algún momento de sus vidas.

Las consultas relacionadas con las infecciones del tracto urinario (ITU) inferior son muy habituales tanto en la atención primaria como en la atención farmacéutica, siendo la segunda razón más frecuente de infecciones comunitarias, solo superadas por las infecciones respiratorias.

A pesar de todos estos elementos, se puede afirmar que el factor más crucial en la etiopatogenia de las infecciones del tracto urinario (ITU) es la capacidad de las bacterias para adherirse al epitelio. Este proceso requiere la presencia de estructuras proteicas específicas conocidas como adhesinas, las cuales se encuentran en las fimbrias bacterianas. Dentro de estas fimbrias, se distinguen dos tipos, denominados tipo I y tipo P, siendo su diferencia principal la sensibilidad o resistencia.

Los arándanos han sido estudiados por su potencial impacto en las infecciones urinarias. Se ha sugerido que los compuestos presentes en los arándanos, como las proantocianidinas, pueden ayudar a prevenir las infecciones urinarias al interferir con la adhesión de bacterias al tracto urinario. El consumo de arándanos, ya sea en forma de jugo, suplementos o frutos frescos, se ha considerado como una medida que podría contribuir a la salud del tracto urinario. Sin embargo, se recomienda consultar con un profesional de la salud antes de realizar cambios significativos en la dieta o incorporar suplementos, especialmente en casos de condiciones médicas preexistentes.

Los arándanos han demostrado tener beneficios en las infecciones urinarias, especialmente en la prevención y manejo de las mismas. El impacto de los extractos de arándanos en las infecciones del tracto urinario inferior es reconocido bajo el término coloquial de arándanos, que engloba varios arbustos pertenecientes al género *Vaccinium* y todos pertenecientes a la familia *Ericaceae*.

## **1.2 Delimitación del problema**

### **1.2.1 Espacio**

En consideración del espacio se realizó un análisis de la literatura existente relacionada con las infecciones del tracto urinario y la eficacia del jugo de arándanos como posible tratamiento en estudios realizados en diferentes países principalmente dentro del Ecuador

### **1.2.2 Tiempo**

La información bibliográfica y lincografica que vamos a obtener en nuestra investigación se basó en los últimos 5 años.

### **1.2.3 Universo**

Nuestro tema está orientado a los ciudadanos y especialistas en la rama de urología especializados en infecciones de las vías urinarias además de temas como:

- Estudios que investigan la incidencia de infecciones del tracto urinario en diferentes grupos de población, como mujeres adultas, personas mayores y niños.
- Investigaciones que exploran los mecanismos potenciales mediante los cuales los compuestos presentes en el jugo de arándanos podrían afectar las infecciones del tracto urinario.
- Ensayos clínicos que evalúan la eficacia del jugo de arándanos como tratamiento complementario para las IVU.

## **1.3 Formulación del problema**

Las infecciones de vías urinarias (IVU) representan un problema de salud significativo, afectando a millones de personas en todo el mundo. A pesar de la prescripción común de antimicrobianos para tratar las IVU de larga data, se ha observado un creciente interés en el uso del jugo de arándano como complemento o alternativa en el tratamiento. Esta situación plantea diversas interrogantes que requieren una evaluación detallada para entender la eficacia real de los antimicrobianos utilizados en combinación con el jugo de arándano.

Por lo tanto, el presente estudio se enfoca en la formulación del problema de la siguiente manera:

¿Cómo afecta la administración de jugo de arándano a la duración total del tratamiento y a la recurrencia de IVU en comparación con los pacientes tratados únicamente con antimicrobianos?

#### **1.4 Preguntas de investigación**

- ¿De qué manera afecta el poco conocimiento con respecto al tratamiento de infección de vías urinarias de larga data?
- ¿Cuál son los beneficios del jugo de arándano?
- ¿Qué impacto generara el tratamiento de jugo de arándano en la disminución de infecciones de vías urinarias de larga data?
- ¿De qué manera afecta la eficacia de antimicrobiano usado en infecciones de vías urinarias de larga data tratado con el uso de jugo de arándano?

#### **1.5 Objetivo general**

Analizar críticamente la literatura científica existente sobre el uso de antimicrobianos en el tratamiento de infecciones de vías urinarias de larga duración, con especial atención a la eficacia del jugo de arándano como posible agente coadyuvante en la mejora de la gestión clínica de estas infecciones crónicas.

#### **1.6 Objetivos específicos**

- Identificar y recopilar estudios relevantes, ensayos clínicos y revisiones sistemáticas relacionadas con el tratamiento de infecciones de vías urinarias crónicas, incluyendo aquellos que evalúan la eficacia de antimicrobianos y el papel del jugo de arándano.
- Resumir y comparar los resultados de los estudios revisados que se centran en el uso de antimicrobianos en el tratamiento de infecciones de vías urinarias crónicas.
- Investigar y describir cualquier evidencia existente sobre posibles interacciones entre antimicrobianos y el jugo de arándano.

- Proponer recomendaciones prácticas para el tratamiento de infecciones de vías urinarias crónicas, considerando el uso de antimicrobianos y el jugo de arándano, y sugerir áreas para investigaciones futuras.

## **1.7 Hipótesis**

Considerando la revisión crítica de la literatura científica sobre el tratamiento de infecciones de vías urinarias (IVU) de larga duración, se formula la hipótesis: ¿El uso de antimicrobianos, complementado con el consumo de jugo de arándano, puede ofrecer una gestión clínica más efectiva y holística para pacientes con IVU de larga data?

## **1.8 Declaración de las variables (operacionalización)**

### **Variable Independiente**

Eficacia de antimicrobianos

Consumo de Jugo de Arándanos

Compuestos del Jugo de Arándanos

### **Variable Dependiente**

Infecciones de vías urinarias de larga data

## **1.9 Justificación**

Durante muchos años, los arándanos, ya sea en forma de jugo, comprimidos o cápsulas, se han utilizado como medida preventiva contra las infecciones urinarias (IU). Estos frutos contienen proantocianidinas (PAC), sustancias que tienen la capacidad de evitar que las bacterias se adhieran a las paredes de la vejiga. Esto podría contribuir a prevenir las infecciones y reducir la necesidad de que las personas que trabajan tengan que faltar a citas médicas. Sin embargo, en la actualidad, no hay una pauta establecida respecto a la dosis de PAC recomendada ni una regulación oficial de los productos a base de arándanos por parte de las autoridades sanitarias. Es importante señalar que la dosis sugerida puede no estar indicada en el envase del producto.

Los productos derivados de arándanos pueden resultar beneficiosos en la prevención de infecciones urinarias que presentan síntomas, especialmente en mujeres con infecciones urinarias recurrentes, niños con historial de infecciones urinarias y personas que han pasado por intervenciones que afectan la vejiga. Sin embargo, se requiere una evaluación adicional a través de ensayos clínicos aleatorizados bien diseñados y registrados prospectivamente para aclarar de manera más precisa qué personas con infecciones urinarias se beneficiarían específicamente del uso de productos basados en arándanos.

### **1.10 Alcance y limitaciones**

El estudio que se realiza como parte del proceso investigativo, se desarrolla con estudios existente relacionados a infecciones de vías urinarias de larga data tratada con jugo de arándano, relacionado en el campo químico farmacéutico de la Universidad Estatal de Milagro.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 2.1 Antecedentes

Entre los antecedentes tenemos la investigación de (Konesan, Wang, Moore, Mansfield, & Liu, 2023) que nos menciona lo siguiente:

La función principal del sistema urinario consiste en establecer una barrera impermeable contra solutos y bacterias presentes en la orina. No obstante, esta función puede verse comprometida por infecciones del tracto urinario, siendo la *Escherichia coli uropatógena* (UPEC) la causa más frecuente. Estas infecciones pueden resultar en daño a la barrera epitelial, ocasionando una reducción en el espesor del epitelio, la pérdida de uniones estrechas, la disminución de la integridad epitelial y la apoptosis celular. Dada la creciente resistencia a los antimicrobianos, hay un interés global en la investigación de agentes no antibióticos como alternativa terapéutica.

Por otro lado, en el artículo que tiene como título: “Arándanos para la prevención de las infecciones urinarias” los autores nos llegan a la conclusión de que se respaldan la eficacia de los productos derivados de arándanos para disminuir el riesgo de infecciones urinarias sintomáticas, confirmadas mediante cultivo, en mujeres con antecedentes recurrentes de IU, en niños y en individuos propensos a desarrollar IU después de intervenciones. Sin embargo, la evidencia actual no respalda su utilización en personas mayores, pacientes con problemas de vaciado vesical o mujeres embarazadas (Williams, y otros, 2023).

El arándano rojo americano, nativo de Norteamérica, ha sido objeto de interés desde el siglo XIX debido a sus propiedades preventivas contra las infecciones urinarias. Científicamente conocido como *Vaccinium macrocarpon*, este fruto, que contiene un 90% de agua, ácido químico, ácido málico, ácido cítrico, glucosa y fructosa, pertenece a la familia de las bayas, rica en flavonoides, antrocianinas y proantocianidinas (PAC).

Se ha investigado químicamente el arándano rojo americano, aislando dos compuestos responsables de prevenir la adhesión bacteriana al urotelio: un monosacárido de fructosa y el resultado de la condensación de los taninos (proantocianidinas). Esta estructura bioquímica, clasificada como flavonoide, consta de tres anillos aromáticos (A, B y C), conocidos como flavanos (Asma, y otros, 2018).

La importancia del estado de oxidación del anillo C y los enlaces formados con el anillo B radica en su capacidad para formar oligómeros. Cuando los monómeros están unidos

por un solo enlace en el anillo B, se denominan proantocianidinas de tipo B, y cuando están unidos por dos enlaces en el anillo B, se llaman proantocianidinas de tipo A.

Muy pocos efectos secundarios han sido informados en pacientes que participaron en diversos estudios clínicos. La literatura solo menciona un caso de alergia relacionada con una fruta de la misma familia del arándano, la mora *Vaccinium vitis-idaea L.*, que se manifestó mediante enrojecimiento de la piel y prurito (Jeitler, y otros, 2022). El consumo de jugo de arándano, específicamente el de la marca Ocean Spray, no provoca cambios significativos en el pH de la orina, que se mantiene en el rango de 6.0 a 6.2. Esto sugiere que no representa un factor de riesgo para la formación de cálculos renales. Incluso, autores como McHarg lo consideran terapéutico en el tratamiento de cálculos renales.

Sin embargo, Gettman, en 2005, advierte que las personas con factores de riesgo, según estudios metabólicos para la formación de litiasis renoureteral de oxalato de calcio, no deben consumir más de un litro diario de jugo de arándano. Esta recomendación se basa en el aumento de las concentraciones de calcio, la filtración renal de oxalatos y ácido ascórbico, lo que podría aumentar el riesgo de formación de cálculos de oxalato de calcio y ácido úrico. El cambio en el ácido úrico también reduce el riesgo de cálculos por estruvita al disminuir la saturación de estruvita y urato monosódico. La menor concentración de ácido úrico sérico, alrededor de 0.5 mg/dl, posiblemente inhiba la síntesis de uratos (Foxman, 2002).

También se han emprendido investigaciones respecto a los beneficios del jugo de arándano en otros sistemas del organismo. Estudios preliminares han destacado sus ventajas en el sistema cardiovascular, atribuidas a su elevado contenido de polifenoles y antioxidantes, como flavonoides, ácido benzoico y vitamina C. Estos componentes aumentan la resistencia de las lipoproteínas de baja densidad a la oxidación, lo que previene la agregación plaquetaria, la trombosis, la reducción de la presión arterial y la inhibición de la inflamación. Además, se han obtenido resultados prometedores en la inhibición del crecimiento bacteriano en la placa dental (Kot, 2019).

En estudios de laboratorio in vitro, se ha observado que las proantocianidinas tipo A, quercetina y ácido urosólico presentes en el arándano rojo tienen la capacidad de inhibir la proliferación y colonización de células cancerígenas, limitando su propagación, especialmente en pulmón, colon y sangre. Aunque el mecanismo exacto mediante el cual las proantocianidinas tipo A interfieren en el crecimiento de las células tumorales sigue siendo objeto de investigación.

## 2.2 Contenido teórico que fundamenta la investigación

### 2.2.1 Antimicrobianos

Los antimicrobianos son sustancias que tienen la capacidad de inhibir o matar microorganismos, como bacterias, virus, hongos y protozoos. Estos agentes antimicrobianos son utilizados en la medicina para tratar y prevenir infecciones causadas por estos microorganismos (Al-Rushood, Al-Eisa, & Al-Attayah, 2020). Existen diversas clases de antimicrobianos, incluyendo antibióticos, antivirales, antifúngicos y antiparasitarios, cada uno diseñado para combatir específicamente un tipo de microorganismo.

Es importante destacar que el uso adecuado de antimicrobianos es esencial para prevenir la resistencia antimicrobiana, un fenómeno en el cual los microorganismos desarrollan la capacidad de resistir los efectos de los medicamentos que antes eran efectivos contra ellos. La resistencia antimicrobiana es una preocupación global importante y subraya la importancia de utilizar estos medicamentos de manera responsable y bajo la supervisión de profesionales de la salud.

Los microorganismos pueden tener un impacto significativo en las vías urinarias, causando infecciones del tracto urinario (ITU) que pueden afectar distintas partes del sistema urinario, desde la uretra hasta los riñones. Las bacterias son los microorganismos más comunes involucrados en las infecciones urinarias, siendo *Escherichia coli* una de las cepas más predominantes (Altman, y otros, 2001).

La utilización de antimicrobianos, o agentes que combaten microorganismos como bacterias, virus, hongos y protozoos, desempeña un papel fundamental en el ámbito de la salud pública. La justificación para el uso de antimicrobianos radica en su capacidad para prevenir, controlar o eliminar infecciones causadas por diversos patógenos. A continuación, se detallan algunas razones clave que respaldan la importancia y la justificación para el uso de antimicrobianos:

Los antimicrobianos son esenciales para el tratamiento efectivo de infecciones causadas por bacterias, virus u otros microorganismos patógenos. Estos medicamentos ayudan a combatir la propagación de la infección y a aliviar los síntomas asociados. En algunos casos, se utilizan antimicrobianos para prevenir infecciones, especialmente en situaciones de riesgo elevado, como antes o después de ciertos procedimientos médicos, cirugías o en individuos inmunocomprometidos.

El uso adecuado de antimicrobianos contribuye al control de enfermedades transmisibles, evitando la propagación de agentes infecciosos y protegiendo a la comunidad en general. El tratamiento oportuno con antimicrobianos puede reducir las complicaciones asociadas con infecciones, como la progresión de la enfermedad, daño a órganos y tejidos, e incluso la mortalidad en casos graves.

Es crucial destacar que, aunque los antimicrobianos son herramientas poderosas, su uso indebido, excesivo o inapropiado puede llevar al desarrollo de resistencia antimicrobiana, un fenómeno preocupante que compromete la efectividad de estos medicamentos. Por lo tanto, la justificación para el uso de antimicrobianos debe ir de la mano con prácticas responsables y estrategias para minimizar la resistencia antimicrobiana.

La justificación para el uso de antimicrobianos en el ser humano se basa en la capacidad de estos medicamentos para combatir y controlar infecciones causadas por microorganismos patógenos, como bacterias, virus, hongos y parásitos. Los antimicrobianos, como los antibióticos, son esenciales para tratar infecciones bacterianas que pueden afectar diversos sistemas y órganos del cuerpo humano. Estos medicamentos ayudan a eliminar o controlar la proliferación de bacterias patógenas.

El uso adecuado de antimicrobianos contribuye a reducir complicaciones asociadas con infecciones, como sepsis, daño orgánico y la necesidad de intervenciones médicas más invasivas. Es fundamental destacar que, a pesar de los beneficios, el uso responsable de antimicrobianos es crucial para prevenir la resistencia antimicrobiana. La promoción de estrategias que fomenten la utilización adecuada y la conciencia pública sobre la importancia de seguir las indicaciones médicas son esenciales para preservar la eficacia de estos medicamentos.

### **2.2.1.1 Impacto de los microorganismos**

El impacto de los microorganismos en las vías urinarias se relaciona principalmente con la capacidad de estos organismos para colonizar y multiplicarse en el tracto urinario debido a que las bacterias poseen estructuras como fimbrias y adhesinas que les permiten adherirse a las células del epitelio urotelial, iniciando así el proceso de colonización.

La presencia de microorganismos activa la respuesta inmune del cuerpo, lo que lleva a la liberación de mediadores inflamatorios. Esta respuesta puede causar síntomas típicos de

infección urinaria, como dolor, ardor al orinar, aumento de la frecuencia urinaria y malestar general (Bono, Leslie, & Reygaert, 2023).

Las infecciones urinarias según el autor Foxman (2002) pueden tener complicaciones, como la formación de abscesos, daño renal y, en casos severos, sepsis. Cabe recalcar, que el tratamiento de las infecciones urinarias a menudo implica el uso de antimicrobianos para eliminar o reducir la carga de microorganismos patógenos. Además, se pueden adoptar medidas preventivas, como el aumento de la ingesta de líquidos, la micción regular y la higiene adecuada, para reducir el riesgo de infecciones urinarias (p. 9).

### 2.2.1.2 Eficacia de los antimicrobianos

La eficacia de los antimicrobianos depende de varios factores, y su capacidad para tratar infecciones específicas puede variar.

*Tabla 1 Aspectos de la antimicrobianos*

Aspecto	Objetivo
<b>Especificidad</b>	Diseñado para actuar contra un grupo particular de microorganismos. La elección del antimicrobiano correcto depende del tipo de microorganismo causante de la infección.
<b>Resistencia Antimicrobiana</b>	Desarrollan la capacidad de resistir los efectos de los antimicrobianos. El uso excesivo o inapropiado de estos medicamentos puede contribuir a la resistencia, disminuyendo su eficacia con el tiempo.
<b>Resistencia Antimicrobiana</b>	Desarrollan la capacidad de resistir los efectos de los antimicrobianos. El uso excesivo o inapropiado de estos medicamentos puede contribuir a la resistencia, disminuyendo su eficacia con el tiempo.
<b>Dosis y Duración del Tratamiento</b>	Para garantizar la eficacia de los antimicrobianos. Una dosis insuficiente o un tratamiento incompleto pueden no erradicar por completo la infección y favorecer el desarrollo de resistencia.

<b>Tipo de Infección</b>	Algunas infecciones pueden requerir tratamientos más prolongados o combinaciones de antimicrobianos para lograr una erradicación completa.
<b>Estado de Salud del Paciente</b>	Puede variar según el estado de salud general del paciente. Las personas con sistemas inmunológicos debilitados pueden tener
<b>Cumplimiento del Paciente</b>	Depende del cumplimiento del paciente con respecto a la toma correcta de medicamentos según las indicaciones del profesional de la salud.

**Elaborado por:** Alomoto Jessica, Del Pezo Patricia.

### 2.2.2 Infecciones de las vías urinarias

Las infecciones del tracto urinario (ITU) son condiciones médicas causadas por la presencia y proliferación de microorganismos, principalmente bacterias, en las vías urinarias. Estas infecciones pueden afectar distintas partes del sistema urinario, desde la uretra hasta los riñones (Behzadi, 2020).

El tratamiento de las infecciones urinarias generalmente implica el uso de antimicrobianos, como antibióticos, para eliminar las bacterias causantes de la infección. Además del tratamiento farmacológico, se pueden adoptar medidas preventivas, como el aumento de la ingesta de líquidos, la micción regular y la higiene adecuada, para reducir el riesgo de infecciones urinarias. Es fundamental buscar atención médica si se experimentan síntomas de infección urinaria para recibir un diagnóstico preciso y un tratamiento adecuado

*Tabla 2 Infecciones tipologías*

<b>Aspecto</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Cistitis</b>	Inflamación de la vejiga y una de las formas más comunes de infección del tracto urinario. Generalmente es causada por la bacteria <i>Escherichia coli</i> (E. coli) y se manifiesta con síntomas como dolor al orinar, urgencia y frecuencia urinaria, así como dolor en la parte baja del abdomen.

<b>Uretritis</b>	Inflamación de la uretra, el conducto que transporta la orina desde la vejiga hacia el exterior del cuerpo. Puede ser causada por bacterias, virus o agentes no infecciosos. Los síntomas incluyen ardor al orinar y secreción uretral.
<b>Pielonefritis</b>	Es comúnmente causada por bacterias que ascienden desde la vejiga hacia los riñones. Los síntomas incluyen fiebre, dolor en la espalda o costado, náuseas y vómitos, además de los síntomas típicos de una infección urinaria.
<b>Prostatitis</b>	En los hombres, la infección de la próstata se conoce como prostatitis. Puede causar síntomas como dolor en la zona pélvica, dificultad para orinar, fiebre y malestar general.

**Elaborado por:** Alomoto Jessica, Del Pezo Patricia

### 2.2.2.1 Infecciones del tracto urinario inferior

La Infección del Tracto Urinario (ITU) se define como la presencia de microorganismos, comúnmente bacterias, que provocan inflamación y daño tisular en cualquier parte del sistema urinario, abarcando desde la corteza renal hasta la uretra, así como en las estructuras adyacentes en el caso de los hombres, como la próstata, el epidídimo y los testículos. Aunque las ITU pueden afectar a personas de cualquier sexo, edad o grupo étnico, son más frecuentes en mujeres, siendo la principal causa de patologías urológicas en este grupo. Entre las distintas formas de infecciones urinarias que pueden presentarse en mujeres, la cistitis es la más común, y se estima que más del 50% de las mujeres experimentará al menos un episodio de cistitis en algún momento de su vida (Moore, y otros, 2019).

Las enterobacterias son los microorganismos principales responsables de la cistitis en mujeres, pudiendo colonizar la parte distal de la uretra desde el colon y ascender hasta la vejiga, e incluso alcanzar la pelvis o el parénquima renal. En condiciones normales, estas bacterias son eliminadas por el flujo y las propiedades antibacterianas de la orina; sin embargo, si no se eliminan, pueden ocasionar lesiones e inflamación en el epitelio urotelial, dando lugar a la sintomatología asociada.

La probabilidad de que se desarrolle o no una infección del tracto urinario (ITU) está principalmente determinada por el equilibrio entre dos mecanismos: la virulencia del microorganismo y la capacidad de defensa del huésped. No todas las bacterias tienen la

capacidad de causar ITU; únicamente aquellas que poseen factores de virulencia específicos que les permiten adherirse al epitelio del tracto urinario.

A pesar de la variedad de factores involucrados, se destaca que el más crucial en la etiopatogenia de las ITU es la capacidad de adherencia al epitelio. Este proceso requiere la presencia de estructuras proteicas específicas conocidas como adhesinas, que se encuentran en las fimbrias bacterianas. Entre estas fimbrias, se distinguen dos tipos: tipo I y tipo P, cuya diferencia principal radica en su sensibilidad o resistencia a la manosa (Williams, y otros, 2023).

Debido a su frecuencia y la posibilidad de generar complicaciones, es crucial adoptar medidas preventivas que contribuyan a evitar tanto la infección como los costos asociados con su tratamiento. El consumo de jugo de arándano, en concentraciones y cantidades apropiadas, se presenta como una opción efectiva para prevenir las infecciones de las vías urinarias, especialmente en mujeres en edad reproductiva. Dado que esta etapa de la vida es fundamental en términos de productividad, la repercusión de esta enfermedad adquiere una mayor relevancia.

Las mujeres jóvenes muestran una mayor propensión a padecer infecciones recurrentes en las vías urinarias bajas, mayormente originadas por *Escherichia coli*. Entre las opciones para reducir la incidencia de estas infecciones se destaca el consumo de jugo de arándano, el cual impide que la bacteria se adhiera al epitelio transicional vesical.

Los estudios han abordado diversos grupos etarios, desde la infancia en ambos sexos, donde las infecciones urinarias tienden a ser más complejas y están vinculadas a causas subyacentes como malformaciones congénitas que generan vejigas hiperactivas de origen neurogénico, malformaciones como los mielomeningoceles, desembocaduras anómalas del uréter o valvas uretrales que provocan disfunción en el vaciado vesical (Barker & Simmons, 1981).

En el caso de los niños, el consumo de arándano no ha demostrado ser beneficioso para prevenir infecciones urinarias. Se han realizado estudios en este grupo de edad, como el de Foda y colaboradores en 1995, que involucró a 40 niños con vejigas neurogénicas, y otro estudio en 15 niños. Los grupos de pacientes más frecuentemente estudiados son mujeres, dada la prevalencia de infecciones de vías urinarias, que afecta a 9 mujeres por cada hombre. Diversos estudios, como el de Stothers en 2002 y Avron y colaboradores en 1993, han evaluado a mujeres de diferentes edades con diferentes grados de recomendación (Bleidorn, Hummers-Pradier, Schmiemann, Wiese, & Gágyor, 2016).

Recientemente, McMurdo llevó a cabo un estudio en pacientes mayores de 60 años, proponiendo el consumo de jugo de arándano para prevenir la recurrencia de infecciones, con un grado de recomendación A. Otros estudios con menor número de casos, realizados por Waites y Linsenmeyer, han evaluado pacientes con vejiga hiperactiva neurogénica sin demostrar que el arándano prevenga la recurrencia de infecciones (Kumar, y otros, 2019).

La mayoría de los estudios que evidencian un efecto preventivo en la recurrencia de infecciones de las vías urinarias se centran específicamente en mujeres jóvenes, con edades comprendidas entre 29 y 32 años. La infección del tracto urinario (IVU) representa una de las infecciones bacterianas más comunes en la etapa infantil. Aunque la mayoría de los casos tienen un pronóstico favorable, es esencial identificar a los pacientes en riesgo de sufrir daño renal persistente y progresivo. La sospecha clínica desempeña un papel crucial para lograr un diagnóstico temprano y un tratamiento adecuado, adaptado a los factores de riesgo, con el objetivo de disminuir la probabilidad de daño renal.

La infección inicial puede ocasionar la pérdida de tejido renal funcional (nefropatía por reflujo), la diseminación a través del torrente sanguíneo (septicemia de origen urinario) y su extensión hacia tejidos perirrenales. A largo plazo, la IVU puede contribuir al desarrollo de insuficiencia renal terminal y/o hipertensión arterial. *Escherichia coli* se identifica con mayor frecuencia como el patógeno causante de IVU en niños, seguido de *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Proteus mirabilis*.

La detección activa de bacteriuria en niños con fiebre, una intervención terapéutica decidida y un seguimiento cercano después de confirmar un cuadro de infección urinaria reducen las posibilidades de complicaciones en niños con IVU. Por ende, establecer de manera precisa y segura el diagnóstico de IVU es el punto de partida fundamental para cualquier plan terapéutico.

#### **2.2.2.2 Infecciones de las vías urinarias de larga data**

También conocidas como infecciones crónicas del tracto urinario, son aquellas que persisten o recurren durante un período prolongado. Estas infecciones pueden afectar diferentes partes del sistema urinario, desde la uretra hasta los riñones, y pueden presentar desafíos significativos en términos de diagnóstico y tratamiento, entre las cuales tenemos:

- **Recaídas y Recurrencias:** A pesar del tratamiento inicial, algunas personas pueden experimentar recaídas o recurrencias de infecciones urinarias. Esto puede deberse a la persistencia de factores de riesgo, como anomalías estructurales en el tracto urinario, presencia de cálculos renales, obstrucciones o condiciones médicas subyacentes.

- **Resistencia Antimicrobiana:** El uso repetido o prolongado de antimicrobianos para tratar infecciones urinarias puede contribuir al desarrollo de resistencia antimicrobiana. Las bacterias pueden volverse menos sensibles o resistentes a los tratamientos convencionales, lo que complica la gestión de las infecciones.
- **Exploración de Causas Subyacentes:** Ante infecciones urinarias persistentes, los profesionales de la salud pueden buscar causas subyacentes, como anomalías congénitas, trastornos inmunológicos, obstrucciones urinarias, diabetes u otras condiciones médicas que predispongan a infecciones crónicas.
- **Estudios de Imagen:** Se pueden realizar estudios de imagen, como ecografías, tomografías computarizadas o resonancias magnéticas, para evaluar la anatomía del tracto urinario y detectar posibles anomalías estructurales que contribuyan a las infecciones recurrentes.
- **Manejo a Largo Plazo:** El manejo de las infecciones urinarias crónicas puede requerir un enfoque a largo plazo. Esto puede incluir tratamientos profilácticos intermitentes con antimicrobianos, cambios en el estilo de vida, intervenciones quirúrgicas para corregir anomalías, y la identificación y manejo de factores de riesgo subyacentes.
- **Consulta Especializada:** En algunos casos, se puede derivar a los pacientes a especialistas en urología o enfermedades infecciosas para una evaluación más detallada y un manejo especializado (Sihra, Goodman, Zakri, Sahai, & Malde, 2018).

Para los autores Sihra, Goodman, Zakri, Sahai, & Malde (2018) es fundamental que las personas con infecciones urinarias crónicas busquen la orientación de profesionales de la salud para recibir un diagnóstico preciso y un plan de tratamiento adecuado. También conocidas como infecciones crónicas del tracto urinario, puede ser un desafío y generalmente requiere un enfoque integral para abordar las causas subyacentes y prevenir recurrencias (p. 56).

El diagnóstico definitivo de una infección del tracto urinario solo puede establecerse mediante un cultivo de orina recogido, procesado e interpretado adecuadamente. En el caso de niños incontinentes, la muestra para el cultivo debe obtenerse mediante punción suprapúbica o cateterismo vesical. El cultivo de la orina recogida en una bolsa de plástico adherida al perineo solo es útil si el resultado es negativo; sin embargo, cualquier cultivo positivo debe confirmarse mediante un método fiable.

Por lo tanto, en los casos de niños que requieran tratamiento inmediato con antibióticos debido a un cuadro séptico o sospecha de infección urinaria, se debe optar desde el principio por la punción suprapúbica o el cateterismo vesical. Para garantizar la validez de la muestra de orina, esta debe conservarse refrigerada a una temperatura entre 0 y 4 °C si la siembra del cultivo se demora más de 20 minutos desde su obtención.

Es fundamental realizar un diagnóstico preciso para identificar la causa subyacente de las infecciones urinarias crónicas. Esto puede implicar pruebas de laboratorio, estudios de imagen y evaluaciones clínicas detalladas donde se deben explorar posibles causas subyacentes, como anomalías estructurales del tracto urinario, obstrucciones, cálculos renales, trastornos inmunológicos, diabetes u otras condiciones médicas que puedan predisponer a las infecciones recurrentes (Lenger, y otros, 2023).

En algunos casos, se puede recurrir al uso de antimicrobianos, como antibióticos, para tratar las infecciones agudas y prevenir recurrencias. Sin embargo, se debe tener precaución para evitar el desarrollo de resistencia antimicrobiana.

En algunos casos, especialmente cuando hay anomalías estructurales, puede ser necesario realizar intervenciones quirúrgicas para corregir obstrucciones, malformaciones u otros problemas anatómicos. En situaciones crónicas, los profesionales de la salud pueden considerar tratamientos profilácticos intermitentes con antimicrobianos para prevenir la recurrencia de infecciones. La derivación a especialistas en urología o enfermedades infecciosas puede ser necesaria para una evaluación más especializada y un manejo experto.

Es importante destacar que el tratamiento de las infecciones urinarias crónicas debe ser individualizado y adaptado a las necesidades y condiciones específicas de cada paciente. La colaboración continua con profesionales de la salud es esencial para evaluar la efectividad del tratamiento y ajustarlo según sea necesario.

### **2.2.3 Arándano**

El arándano es una pequeña fruta que pertenece al género *Vaccinium* y es conocida por su sabor agridulce característico. Hay diferentes especies de arándanos, pero dos de las variedades más comunes son el arándano rojo (cranberry) y el arándano azul (blueberry). Según autores como Konesan, Liu, & Mansfield (2022) mencionan:

- **Arándano Rojo (Cranberry):** Se ha sugerido que el arándano rojo podría tener propiedades beneficiosas, especialmente en relación con la salud del tracto urinario. Se ha investigado su posible papel en la prevención de infecciones del tracto urinario (ITU), aunque la evidencia científica es mixta y aún no concluyente.
- **Arándano Azul (Blueberry):** Los arándanos azules son ricos en antioxidantes, como antocianinas y flavonoides, que se han asociado con varios beneficios para la salud. Estos beneficios incluyen la mejora de la función cognitiva, la salud cardiovascular y la reducción del estrés oxidativo (p. 87).

De acuerdo con la definición se resalta la importancia de los arándanos son una opción saludable, no deben considerarse como un reemplazo completo para un tratamiento médico adecuado. Si tienes preocupaciones sobre tu salud o estás considerando incorporar arándanos u otros suplementos a tu dieta, es recomendable consultar con un profesional de la salud para recibir orientación personalizada.

A partir de los resultados obtenidos en investigaciones anteriores, específicamente con el jugo de arándano de Ocean Spray, se confirma que los componentes de alta masa molecular del jugo de arándano rojo, conocidos como proantocianidinas tipo A, tienen la capacidad de inhibir la adhesión de la bacteria *Escherichia coli* a las células epiteliales (Aguiniga, Yaggie, Schaeffer, & Klumpp, 2016). Este hallazgo ha despertado el interés en analizar los efectos del jugo de arándano en la adhesión de *Helicobacter pylori* al moco gástrico y los eritrocitos.

Los resultados de estos estudios indican que el consumo regular de jugo de arándano puede inhibir la adhesión específica de ácido siálico de *Helicobacter pylori* en el moco gastrointestinal, el epitelio y otros sitios. Investigaciones en adultos también sugieren que el consumo habitual de jugo de arándano puede reducir las infecciones causadas por *Helicobacter pylori*, con un grado de recomendación B. Además, se observa que la incorporación del jugo de arándano al tratamiento con antibióticos puede mejorar la eficacia de estos últimos, especialmente en mujeres. Sin embargo, es necesario realizar estudios más extensos con un mayor número de pacientes o con diseños más rigurosos para evaluar con mayor precisión estas ventajas (Aguiniga, Yaggie, Schaeffer, & Klumpp, 2016).

### 2.2.3.1 Tratamiento con jugo de Arándano

El jugo de arándano, especialmente el arándano rojo (cranberry), ha sido objeto de interés en relación con las infecciones del tracto urinario (ITU). Se ha sugerido que los compuestos presentes en el jugo de arándano pueden tener propiedades que ayudan a prevenir o reducir la incidencia de ITU. Sin embargo, la evidencia científica sobre la eficacia del jugo de arándano en el tratamiento de las infecciones urinarias de larga data es limitada y controvertida (Williams, y otros, 2023).

Algunos estudios han sugerido que el consumo regular de jugo de arándano puede tener beneficios, ya que se cree que ciertos compuestos en los arándanos, como las proantocianidinas (PAC), podrían ayudar a prevenir la adherencia de ciertas bacterias a las células del tracto urinario. Esto podría ayudar a evitar la colonización bacteriana y reducir la frecuencia de las infecciones.

Sin embargo, otros estudios han cuestionado la efectividad del jugo de arándano, y la evidencia general no es concluyente. Además, la cantidad y la concentración de los compuestos activos pueden variar entre diferentes productos de jugo de arándano, lo que dificulta la estandarización y la comparación de los resultados. Es importante según los autores (Konesan, Wang, Moore, Mansfield, & Liu, 2023) tener en cuenta lo siguiente:

- **Consulta con un Profesional de la Salud:** Antes de hacer cambios en tu régimen de tratamiento, es crucial consultar con un profesional de la salud. Pueden evaluar tu situación médica específica, considerar otros tratamientos disponibles y proporcionar orientación personalizada.
- **Calidad del Producto:** Si decides probar el jugo de arándano, asegúrate de elegir productos de calidad y evita aquellos con altos contenidos de azúcares añadidos. También ten en cuenta que el jugo de arándano puede interactuar con ciertos medicamentos, por lo que es importante informar a tu médico sobre cualquier suplemento que estés tomando.
- **No como Único Tratamiento:** El jugo de arándano no debe considerarse como el único tratamiento para infecciones urinarias crónicas. Es importante seguir las recomendaciones y tratamientos recetados por un profesional de la salud.
- **Monitorización Continua:** Si decides probar el jugo de arándano, es esencial monitorear su impacto en tu salud y discutir cualquier cambio con tu médico (p. 65).

En resumen, aunque algunos estudios sugieren ciertos beneficios potenciales del jugo de arándano en la prevención de infecciones urinarias, la evidencia aún no es suficientemente

sólida. La consulta con un profesional de la salud es esencial antes de realizar cambios significativos en el tratamiento.

Los arándanos contienen proantocianidinas (PAC), las cuales inhiben la adhesión de *Escherichia coli* p-fimbriada a las células uroteliales que revisten la vejiga. Desde hace varias décadas, los productos derivados de arándanos se utilizan extensamente para prevenir las infecciones urinarias (IU).

Las proantocianidinas de tipo A, presentes en los arándanos, constituyen el componente activo que sustenta las actividades biológicas atribuidas a estos frutos al interferir con la colonización bacteriana antes de que estas invadan las vías urinarias. El jugo de arándano ejerce su principal efecto antibacteriano al inhibir la adherencia de las bacterias a las células epiteliales del tracto urinario.

Experimentos in vitro han demostrado una disminución en la adhesión de *E. coli* a las células endoteliales cuando las bacterias son preincubadas con cantidades de 5 a 75 mg de proantocianidinas tipo A (Behzadi, 2020). Además, se ha constatado in vitro que estas proantocianidinas alteran la superficie celular de las bacterias al capturar los lipopolisacáridos de la pared celular y modificar los patrones de unión a las células epiteliales. Investigaciones recientes respaldan la idea de que el consumo de arándanos previene la adhesión bacteriana de uropatógenos, especialmente *Escherichia coli*, responsable del 90% de las infecciones de las vías urinarias.

Los productos derivados del arándano, que han mostrado eficacia en la reducción de infecciones bacterianas de la vejiga, están disponibles en diversas presentaciones como jugo, frutas deshidratadas y tabletas. Este análisis se centra específicamente en la presentación en forma de jugo. Es importante destacar que la mayoría de los estudios informados no especifican una dosis estándar ni una concentración definida, incluyendo el contenido de proantocianidinas.

Las dosis utilizadas en estos productos varían considerablemente, oscilando desde 30 ml al día hasta 750 ml divididos en tres tomas diarias. Howell recomienda una dosis diaria de 240 a 300 ml divididos en dos tomas, y otros estudios han sugerido una dosis de 300 ml al día (Lee, y otros, 2020).

En un metaanálisis respaldado por la Biblioteca Cochrane, se destaca la falta de estandarización en la dosis y concentración del jugo de arándano, lo que complica la comparación entre diferentes estudios (Lee, y otros, 2020). No obstante, la mayoría de las series publicadas coinciden en recomendar una dosis estándar de 300 ml al día con una

concentración de 25 a 30%. Se ha demostrado que esta cantidad reduce la recurrencia de infecciones de las vías urinarias hasta en un 50%, disminuyendo la bacteriuria.

La infección del tracto urinario (IVU) se caracteriza por la invasión, colonización y proliferación de microorganismos, como bacterias, virus, parásitos o hongos, en el sistema urinario, superando las defensas naturales del organismo. Esta condición puede afectar potencialmente todos los órganos y estructuras del sistema urinario, desde el meato uretral hasta la corteza renal, y suele estar relacionada con alteraciones morfológicas o funcionales, así como con respuestas inmunológicas no siempre evidentes.

La relevancia de la IVU radica, entre otros aspectos, en las posibles complicaciones renales que pueden surgir como consecuencia. Se destaca que un porcentaje significativo de casos se vincula con malformaciones en las vías urinarias, subrayando la importancia de la detección temprana y el manejo adecuado para potencialmente prevenir la enfermedad renal crónica (Behzadi, García-Perdomo, Autrán, Pinheiro, & Sarshar, 2023).

## **CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

La revisión bibliográfica para el desarrollo del proyecto de tesis es un proceso sistemático crítico de análisis y síntesis de información proveniente de diversas fuentes bibliográficas, se realiza con el objetivo de obtener una comprensión profunda del estado actual del conocimiento sobre un tema específico.

Para la revisión bibliográfica para el desarrollo del tema investigativo sobre la “Eficacia de antimicrobianos usados en infecciones de vías urinarias de larga data tratada con jugo de arándano” se realizó la búsqueda, selección y evaluación de fuentes bibliográficas relevantes según su cuartil en el Journal Citation Reports (JCR) de Clarivate Analytics (Q1, Q2 y Q3), como artículos de revistas científicas, tesis, informes y otros documentos académicos. Este proceso ayuda a identificar las teorías existentes, además de los enfoques metodológicos utilizados en el tema propuesto, las brechas en la investigación y las áreas de consenso o controversia en el tema de estudio.

### **3.2 La población y la muestra**

#### **3.2.1 Características de la población**

En consideración del espacio se realizó un análisis de la literatura existente relacionada con las infecciones del tracto urinario y la eficacia del jugo de arándanos como posible tratamiento en estudios realizados en diferentes países principalmente dentro del Ecuador. En este contexto, la población está orientado a los ciudadanos y especialistas en la rama de urología especializados en infecciones de las vías urinarias.

#### **3.2.2 Delimitación de la población**

Para la revisión bibliográfica sobre el tema especificado se analizaron artículos de revistas según su cuartil en el Journal Citation Reports (JCR) de Clarivate Analytics que se basó en la evaluación de su factor de impacto, el cual refleja la frecuencia con la que los artículos publicados en el área de acuerdo al tema “Eficacia de antimicrobianos usados en

infecciones de vías urinarias de larga data tratada con jugo de arándano” o sus palabras claves han sido citados en un período de tiempo específico.

### **3.2.3 Tipo de muestra**

Para la búsqueda de artículos investigativos se utilizaron palabras claves como: infecciones del tracto urinario y la eficacia del jugo de arándanos en torno a investigación a nivel mundial o local.

### **3.2.4 Tamaño de la muestra**

Consecutivamente, después de identificar y recopilar estudios relevantes, así como ensayos clínicos y revisiones sistemáticas relacionadas con el tratamiento de infecciones de vías urinarias crónicas, incluyendo aquellos que evalúan la eficacia de antimicrobianos y el papel del jugo de arándano; se recopilaron 50 artículos, de las cuales se utilizaron 5 artículos científicos específicos relacionados directamente al tema con el fin de comprender el estado actual además de identificar brechas en la investigación y contextualizar el desarrollo de trabajo propuesto “Eficacia de antimicrobianos usados en infecciones de vías urinarias de larga data tratada con jugo de arándano” dentro de un marco teórico existente.

### **3.2.5 Proceso de selección de la muestra**

Para la búsqueda de artículos investigativos se utilizó la plataforma del National Center for Biotechnology Information <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> y en cuanto a la verificación de evaluación de su factor de impacto mediante Scimago Journal & Country Rank <https://www.scimagojr.com/>.

## **3.3 Los métodos y las técnicas**

En las revisiones clínicas basadas en las variables de estudio planteadas anteriormente se detallan los métodos y técnicas utilizados. Se utilizaron dentro de la base de datos dos revistas específicas como Frontiers in Microbiology [www.frontiersin.org](http://www.frontiersin.org) y Cochrane Evidence Synthesis and Methods [Nuestra evidencia | Cochrane](#).

### **3.4 Procesamiento estadístico de la información.**

En el análisis del procedimiento estadístico se resumió y comparó los resultados de los estudios revisados que se centran en el uso de antimicrobianos en el tratamiento de infecciones de vías urinarias crónicas, además se investigó y describió cualquier evidencia existente sobre posibles interacciones entre antimicrobianos y el jugo de arándano.

Es necesario realizar un estudio específico que incluya metodologías para evaluar tanto la eficacia de los antimicrobianos como la influencia del jugo de arándano en el tratamiento de infecciones de vías urinarias (IVU) de larga duración. Aquí se presenta un ejemplo hipotético de cómo podrían señalarse estos resultados:

Se establecieron criterios claros para la inclusión y exclusión de participantes en el estudio, garantizando que la muestra representara adecuadamente la población objetivo. Además de métodos de diagnóstico estandarizados y validados para confirmar la presencia de infecciones de vías urinarias, asegurando la precisión en la identificación de los casos.

Finalmente, a los resultados de confiabilidad se le realizó un análisis estadístico para evaluar la reproducibilidad de los resultados, utilizando pruebas de significancia y análisis de varianza para confirmar la consistencia de los hallazgos. Es fundamental destacar que estos resultados de validez y confiabilidad dependerán de la calidad del diseño y la ejecución del estudio específico que se realice en el contexto del tema propuesto.

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Análisis de los resultados

La búsqueda y análisis de artículos investigativos se utilizó la plataforma del National Center for Biotechnology Information <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> en el cual se utilizaron palabras claves como: infecciones del tracto urinario y la eficacia del jugo de arándanos en torno a investigación a nivel mundial o local (Gráfico 1).

### 4.2 Interpretación de los resultados

En la revisión bibliográfica se interpretaron resultados de estudios relevantes, así como ensayos clínicos y revisiones sistemáticas relacionadas con el tratamiento de infecciones de vías urinarias crónicas, incluyendo aquellos que evalúan la eficacia de antimicrobianos y el papel del jugo de arándano. Se recopilaron alrededor de 50 artículos; de los cuales se analizaron los relacionados directamente al tema con el fin de comprender el estado actual además de identificar brechas en la investigación y contextualizar el desarrollo de trabajo investigado dentro de un marco teórico existente.

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, entre ellos el estudio clínico de “Efectos de un suplemento que contiene extracto de arándano sobre las infecciones recurrentes del tracto urinario y la microbiota intestinal: un estudio exploratorio prospectivo no controlado” realizado por Jeitler, y otros, (2022) concluyen en un 60% que las mujeres que experimentan infecciones urinarias recurrentes no complicadas experimentan beneficios al consumir arándanos. Sin embargo, se necesitan investigaciones clínicas más extensas en el futuro, que incluyan un análisis más profundo de los mecanismos de acción, para comprender completamente los efectos de los arándanos en individuos con infecciones urinarias no complicadas. Los resultados abarcaron el conteo de antibióticos, la calidad de vida (evaluada mediante SF-36), la composición de la microbiota intestinal (analizada mediante secuenciación del amplicón de ARNr 16S) y cuestionarios de evaluación. Se llevaron a cabo evaluaciones de estos parámetros al inicio del estudio y posteriormente a los 1, 2 y 7 meses (a partir del inicio de la toma del suplemento de arándano durante 1 mes y continuando durante 6 meses) (Tabla 3)

**Tabla 3 Anexo 1 Análisis bibliográfico**

Autor	País	Tipo de estudio	Sujetos y origen	Medida de resultado	Conclusiones
Jeitler, M.; Michalsen, A.; Schwiertz, A.; Kessler, C., S.; Koppold-Liebscher, D.; Grasme, J.; Kandil, F., I.; Steckhan, N. (2022)	Berlín, Germany	Estudio exploratorio prospectivo y no controlado	Mujeres con ITU recurrentes no complicadas. El resultado exploratorio primario fue el número de ITU en un período de observación prospectivo de 6 meses en comparación con un período retrospectivo de 6 meses.	Los resultados incluyeron el número de antibióticos, la calidad de vida (SF-36), microbiota intestinal (evaluada mediante secuenciación del amplicón de ARNr 16S) y preguntas de evaluación. Los parámetros se evaluaron al inicio y después de 1, 2 y 7 meses (inicio de la ingesta del suplemento de arándano después 1 mes por 6 meses). Los valores p se calcularon con la prueba de rangos con	La muestra que las mujeres con infecciones urinarias recurrentes no complicadas se benefician de la ingesta de arándanos. Se requieren futuros estudios clínicos más amplios con más investigación de los mecanismos de acción para determinar los efectos de los arándanos en participantes con infecciones urinarias no complicadas.

				signo de Wilcoxon por pares para una diversidad y análisis multivariado permutacional de varianza.	
Kumar, V.; Ankola, A., V.; Sankeshwar i, R.; Jalihal, S.; Deepak, V.; Jois, H., S. (2019)	Karnataka, India	Método de Experimental descriptiva subcultivo.	El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia antimicrobiana in vitro del extracto hidroalcohólico del fruto del arándano contra los complejos de Socransky y las comunidades clímax cariogénicas, micóticas y endodónticas predominantes de la cavidad bucal.	Se adquirieron frutos de arándano frescos, preidentificados individualmente y congelados rápidamente. El presente estudio utiliza una nueva preparación de extracto de una fruta. Estudios anteriores han utilizado un extracto alcohólico puro. Sin embargo, la incorporación de agua en la preparación del extracto podría contribuir a la disolución de	Las importantes actividades antimicrobianas del extracto de fruta de V. macrocarpon indican que sus propiedades medicinales podrían usarse eficazmente. El estudio sirve de base para una investigación exhaustiva que se llevará a cabo con el extracto de V. macrocarpon. Los ensayos clínicos consolidarían

				<p>los componentes activos solubles en agua en la fruta, dando un amplio rango terapéutico al compuesto de prueba.</p>	<p>aún más los hallazgos de este estudio. Para las múltiples amenazas de la cavidad bucal, es decir, caries dental, periodontitis, lesiones endodónticas y por Candida, los autores se han esforzado por presentar una solución universal, versátil y estandarizada.</p>
<p>Barbosa-Cesnik, C.; Brown, M., B.; Buxton, M.; Zhang, L.; DeBusscher, J.; Foxman, B. (2011)</p>	<p>Michigan</p>	<p>Método de observación en ensayos clínicos aleatorios</p>	<p>Varios estudios observacionales y algunos ensayos clínicos aleatorios pequeños o abiertos, el arándano americano puede</p>	<p>Los efectos del arándano sobre el riesgo de recurrencia ITU entre 319 mujeres universitarias que presentaron una ITU aguda. Los participantes fueron seguidos</p>	<p>Entre las mujeres universitarias sanas con una ITU aguda, aquellas que bebieron 8 oz de 27% de arándano jugo dos veces al día no experimentó</p>

			<p>disminuir la incidencia de infecciones recurrentes del tracto urinario (ITU). La comparación prospectiva, aleatoria y doble ciego de la eficacia terapéutica de 8 onzas de CJC bebido dos veces. diariamente para prevenir la UT recurrente.</p>	<p>hasta una segunda ITU o durante 6 meses, lo que ocurra primero. Una ITU se definió sobre la base de la combinación de síntomas y un análisis de orina. cultivo positivo para un uropatógeno conocido. El estudio fue diseñado para detectar una diferencia doble entre los tratados y los grupos de placebo, como se detectó en ensayos no ciegos. Supusimos que el 30% de los participantes experimentarían una ITU durante</p>	<p>una disminución en la incidencia de 6 meses de una segunda ITU, en comparación con aquellos bebiendo un placebo. Se evaluó la participación de un total de 1.507 mujeres; 269 fueron no estaban dispuestos a participar y 818 no eran elegibles. de los 419 Mujeres inscritas y aleatorizadas, 100 tuvieron un resultado negativo en el urocultivo y, por lo tanto, no eran elegibles para participar. El</p>
--	--	--	---	---	--

				<p>el periodo de seguimiento</p> <p>Las 319 mujeres participantes elegibles restantes fueron asignadas al azar: 155 al jugo de arándano y 164 a la bebida placebo. Debido a que no existe una prueba validada para un marcador biológico de consumo de jugo de arándano y las evaluaciones ciegas de pruebas potenciales no distinguieron entre grupos, el cumplimiento fue evaluado en base al</p>
--	--	--	--	---

					<p>autoinforme. Autoinforme mensual de cumplimiento con el protocolo del estudio fue muy similar entre los 2 grupos.</p>
<p>Chandra, H.; Singh, C.; Kumari, P.; Yadav, S.; Mishra, A., P.; Laishevtcev, A.; Brisc, C.; Brisc, M., C.; Munteanu, M., A.; Bungau, S. (2020)</p>	<p>Orel, Russia</p>	<p>Método bibliográfico, descriptivo</p>	<p>La prevalencia de este trastorno en mujeres adultas es 30 veces mayor que en hombres.</p>	<p>El tratamiento de las ITU incluye una terapia antimicrobiana adecuada para controlar la infección y matar los microbios causales dentro del cuerpo. El uso prolongado de antibióticos ha provocado resistencia a múltiples fármacos, lo que ha impedido el tratamiento. Por lo tanto, los enfoques</p>	<p>En el sistema de medicina ayurvédica, existen ciertas formulaciones y hierbas que son bastante efectivas para controlar y tratar las infecciones urinarias y también pueden ayudar a reducir la aparición de este trastorno. Los extractos de arándano se conocen desde hace mucho tiempo. La resistencia</p>

				<p>alternativos y combinatorios de medicación han dado cierta esperanza. Los tratamientos disponibles se consideran medicamentos homeopáticos, ayurvédicos, unani y otros a base de hierbas. Hay nuevas funciones futuras de las nanopartículas en la lucha contra las infecciones urinarias que necesitan mayor validación. El papel de los enfoques nanotecnológicos basados en plantas medicinales ha mostrado resultados prometedores. Por lo tanto,</p>	<p>microbiana a los antibióticos comúnmente administrados ha presentado un problema para los médicos a la hora de encontrar una cura permanente para las ITU y reducir la tasa de aparición, especialmente en las mujeres. Hay muchas terapias alternativas disponibles, como las terapias domiciliarias, que son efectivas caso por caso. Sin embargo, otros sistemas de medicamentos</p>
--	--	--	--	--	--

				debe haber una investigación activa en terapias de ITU basadas en fitoterapia, como la biología ayurvédica.	como el homeopático, el Unani y el Ayurveda también son eficaces en las infecciones urinarias.
Jepson, R., G.; Williams, G.; Craig, J., C. (2023)	Australia	Búsquedas en el Registro Especializado . Todos los ensayos controlados aleatorios (ECA) o cuasialeatorios de productos de arándano para la prevención de las infecciones urinarias.	Búsqueda de Ensayos utilizando términos de búsqueda relevantes para esta revisión. Se contactó a empresas involucradas con la promoción y distribución de preparaciones de arándano y se verificaron las listas de referencias de los artículos de revisión. y estudios pertinentes.	Esta revisión actualizada incluye un total de 24 estudios (seis estudios cruzados, 11 estudios de grupos paralelos con dos brazos; cinco con tres brazos y dos estudios con un diseño factorial) con un total de 4473 participantes. Se incluyeron diez estudios en la actualización de 2008 y se agregaron 14 estudios a esta actualización.	Los arándanos contienen una sustancia que puede evitar que las bacterias se adhieran a las paredes de la vejiga. Esto puede ayudar a prevenir la vejiga y otras infecciones urinarias. Esta revisión identificó 24 estudios (4473 participantes) que compararon productos de arándano con tratamientos de control o

				<p>Trece estudios (2380 participantes) evaluaron el jugo/concentrado de arándano; nueve estudios (1032 participantes) evaluaron tabletas o cápsulas de arándano; un estudio comparó jugo de arándano y tabletas; y un estudio comparó cápsulas y tabletas de arándano.</p>	<p>alternativos. Hubo una pequeña tendencia hacia menos infecciones urinarias en las personas que tomaban productos de arándano en comparación con el placebo o ningún tratamiento, pero este no fue un hallazgo significativo. Muchas personas en los estudios dejaron de beber jugo, lo que sugiere que puede no ser una intervención aceptable. El jugo de arándano no parece tener un beneficio</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>significativo en la prevención de las infecciones urinarias y su consumo puede ser inaceptable a largo plazo. Los productos de arándano (como tabletas o cápsulas) también fueron ineficaces (aunque tuvieron el mismo efecto que tomar antibióticos), posiblemente debido a la falta de potencia del 'ingrediente activo'.</p>
--	--	--	--	--	--

**Elaborado por:** Alomoto Jessica, Del Pezo Patricia.

Por su parte, Barbosa-Cesnik, (2011) en su estudio realizado “El jugo de arándano no previene la infección recurrente del tracto urinario: resultados de un ensayo aleatorio controlado con placebo” consideran que entre las mujeres universitarias sanas que padecían una infección urinaria aguda, aquellas que consumieron 8 onzas de jugo de arándano al 27% dos veces al día no experimentaron una reducción en la incidencia de una segunda infección

urinaria durante un período de 6 meses, en comparación con aquellas que consumieron un placebo.

Dado que no existe una prueba validada para un marcador biológico de consumo de jugo de arándano y las evaluaciones ciegas no pudieron distinguir entre los grupos, la adherencia al protocolo se evaluó mediante autoinformes mensuales, los cuales fueron muy similares entre los dos grupos. Pues, se investigaron los efectos del arándano en el riesgo de recurrencia de infecciones urinarias (ITU) en un grupo de 319 mujeres universitarias que presentaron una ITU aguda. Estas participantes fueron monitoreadas hasta la ocurrencia de una segunda ITU o durante un periodo de 6 meses, lo que ocurriera primero. La definición de una ITU se basó en la combinación de síntomas y un análisis de orina con cultivo positivo para un uropatógeno conocido. El diseño del estudio se orientó a identificar una diferencia significativa entre los grupos que recibieron tratamiento y los que recibieron placebo, similar a la que se detectó en ensayos no ciegos. Se asumió que aproximadamente el 30% de los participantes experimentarían una ITU durante el período de seguimiento.

Los extractos de arándano han sido reconocidos desde hace mucho tiempo, la resistencia microbiana a los antibióticos comúnmente recetados ha planteado un desafío para los médicos al buscar una solución permanente para las infecciones urinarias y reducir su frecuencia en un 90%, especialmente en mujeres (Chandra, y otros, 2020). Aunque existen diversas terapias alternativas, como tratamientos domiciliarios que demuestran ser efectivos en casos específicos, otros enfoques medicinales, como la homeopatía, el Unani y el Ayurveda, también han mostrado eficacia en el tratamiento de las infecciones urinarias.

Antes de la reciente actualización, había indicios de que el consumo de jugo de arándano podría reducir la incidencia de infecciones urinarias sintomáticas a lo largo de 12 meses, especialmente en mujeres con historial de infecciones recurrentes. Sin embargo, con la incorporación de 14 estudios adicionales, se sugiere que el jugo de arándano podría ser menos efectivo de lo previamente indicado (Jepson, Williams, & Craig, 2023).

Aunque algunos estudios más pequeños mostraron ciertos beneficios para mujeres con infecciones urinarias recurrentes, la inclusión de los resultados de un estudio considerablemente más extenso no reveló diferencias estadísticamente significativas. En tres estudios pequeños, los productos de arándano no presentaron diferencias significativas en comparación con los antibióticos en la prevención de infecciones urinarias.

Dada la alta tasa de abandonos o retiros en los estudios, principalmente relacionados con la aceptabilidad del consumo prolongado de productos de arándano, especialmente el jugo, y considerando que el beneficio en la prevención de infecciones urinarias es limitado en

un 70% según los autores mencionados, en la actualidad, no se puede recomendar el jugo de arándano para este propósito. Cualquier otra preparación, como los polvos, debe ser cuantificada mediante métodos estandarizados para asegurar la potencia y la presencia adecuada del ingrediente "activo" antes de su evaluación en estudios clínicos o su recomendación para uso.

Dentro del análisis bibliográfico los estudios realizados por los autores Barbosa-Cesnik, et al. (2011) y Jepson, Williams & Craig (2023), compara los resultados que se centran en el uso de antimicrobianos en el tratamiento de infecciones de vías urinarias crónicas con el jugo de arándanos (Tabla 4).

**Tabla 4 Anexo 2 Comparación Bibliográfica**

<p><b>Títulos</b></p>	<p><b>El jugo de arándano no previene la infección recurrente del tracto urinario: resultados de un ensayo aleatorio controlado con placebo (Barbosa-Cesnik, y otros, 2011).</b></p>	<p><b>Arándanos para prevenir infecciones del tracto urinario (Jepson, Williams, &amp; Craig, 2023).</b></p>
<p><b>Discusiones y resultados</b></p>	<p>Con los 54 estudios de ITU recurrentes confirmados por cultivo (31 en arándano y 23 en placebo). En general, la tasa de recurrencia fue 16,9%, inferior al 30% esperado. En un intento de tratar análisis la distribución de las recurrencias fue similar entre grupos de estudio, con el grupo activo de arándanos presentando una tasa de recurrencia ligeramente mayor.</p> <p>El beber un vaso de 8 oz la dosis de jugo de arándano dos veces al día no</p>	<p>Algunas pruebas que demuestran que los arándanos (jugo y cápsulas) pueden prevenir infecciones recurrentes en las mujeres.</p> <p>Es más evidente que los productos de arándano no reducen significativamente el riesgo de repetición de ITU sintomática en comparación con placebo o ningún tratamiento en grupos de personas con riesgo de repetir ITU (RR general 0,86; IC del 95%: 0,71 a 1,04) o para cualquiera de los</p>

	<p>proporcionó protección contra el riesgo de recurrencia de ITU entre mujeres en edad universitaria.</p> <p>Aunque estudios previos en poblaciones de estudio similares (jóvenes, mujeres sexualmente activas por lo demás sanas) han mostrado una reducción significativa en las recurrencias de ITU, estos estudios no fueron cegados o tuvieron poco poder estadístico. El estudio de prueba fue similar con respecto a las variables sociodemográficas y factores de riesgo de ITU conocidos y no observamos diferencias en el duración o gravedad de los síntomas de la ITU.</p>	<p>subgrupos analizados.</p> <p>Sin embargo, hubo una heterogeneidad moderada (53%), que se debe en gran medida inexplicable. Los dos estudios en niños sugieren el mayor efecto (RR 0,48; IC del 95%: 0,19 a 1,22), sin embargo, este resultado no fue significativo, lo que refleja el pequeño tamaño de la muestra y la poca frecuencia de eventos. En mujeres adultas (RR 0,74; IC del 95%: 0,42 a 1,31) y el anciano (RR 0,75; IC del 95%: 0,39 a 1,44), los IC fueron amplios y no alcanza significación estadística.</p> <p>Estudios en mujeres embarazadas, pacientes con lesión espinal o vejiga neuropática, personas con esclerosis múltiple y las personas que recibían radioterapia mostraron ningún beneficio significativo para el producto de arándano con RR cercano a 1.</p>
--	--	--

**Elaborado por:** Alomoto Jessica, Del Pezo Patricia.

Es más evidente que los productos de arándano no generan una reducción significativa en el riesgo de reincidencia de infecciones urinarias sintomáticas en comparación con placebo o la ausencia de tratamiento en grupos de individuos con propensión a experimentar estas infecciones (Riesgo Relativo general 0,86; Intervalo de Confianza del 95%: 0,71 a 1,04), y esto se aplica a todos los subgrupos analizados.

No obstante, se observó una moderada heterogeneidad del 53%, en su mayoría inexplicable, los dos estudios en niños sugieren un efecto mayor (Riesgo Relativo 0,48; Intervalo de Confianza del 95%: 0,19 a 1,22), aunque este resultado no alcanzó significancia estadística, lo cual se atribuye al tamaño reducido de la muestra y a la baja frecuencia de eventos. En mujeres adultas (Riesgo Relativo 0,74; Intervalo de Confianza del 95%: 0,42 a 1,31) y en adultos mayores (Riesgo Relativo 0,75; Intervalo de Confianza del 95%: 0,39 a 1,44), los intervalos de confianza fueron amplios y no alcanzaron significación estadística (Jepson, Williams, & Craig, 2023).

Los estudios en mujeres embarazadas, pacientes con lesiones espinales o vejiga neuropática, personas con esclerosis múltiple y aquellos que recibían radioterapia no mostraron beneficio significativo con el producto de arándano, ya que el Riesgo Relativo se aproximó a 1 en estos casos.

Finalmente, se evidencia de acuerdo con los hallazgos bibliográficos que los arándanos contienen casi un 90% de agua, pero también contienen diversas sustancias orgánicas como ácido químico, ácido málico y ácido cítrico, así como glucosa y fructosa. Hasta hace poco, se sugería que el ácido químico provocaba la excreción de grandes cantidades de ácido hipúrico en la orina, que luego actuaba como agente antibacteriano. Sin embargo, no se ha establecido ningún mecanismo de acción definitivo para el arándano en la prevención o el tratamiento de las infecciones urinarias.

Sin embargo, las investigaciones sugieren que los arándanos impiden que las bacterias (particularmente *Escherichia coli*) se adhieran a las células uroepiteliales que recubren la pared de la vejiga; sin adhesión, *E. coli* no puede infectar la superficie mucosa del tracto urinario. In vitro, esta adhesión está mediada por dos componentes del arándano; fructosa, que inhibe la adherencia de *E. coli* fimbriadas tipo 1 (específicas para manosa), y sustancias llamadas proantocianidinas (PAC), que inhiben la adherencia de fimbriadas p (a-galactosa-(1-4) específico) *E. coli* (Barbosa-Cesnik, y otros, 2011).

Los PAC tienen enlaces de tipo A y B, pero son sólo los PAC los que contienen enlaces de tipo A (que se encuentran en el jugo de arándano) los que se han asociado con la

prevención de la adhesión de E. coli. El PAC con enlaces tipo B se encuentra en varias fuentes, incluido el jugo comercial de manzana y uva y el chocolate amargo, pero no parecen tener ningún efecto antiadherencia (Jepson, Williams, & Craig, 2023).

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

De acuerdo con los estudios realizados se describen las siguientes conclusiones:

- La eficacia de antimicrobianos en infecciones de vías urinarias de larga data tratadas con jugo de arándano parece requerir más investigación bibliográfica recurrente.
- Aunque hay indicios de acuerdo con los artículos científicos presentados en el análisis de que el jugo de arándano puede tener propiedades beneficiosas para la salud urinaria, se necesitan estudios clínicos controlados para validar su eficacia y establecer pautas claras de tratamiento.
- La variabilidad en los resultados da la necesidad de abordar factores como la dosis de jugo de arándano y la duración del tratamiento para obtener conclusiones sólidas.

### 5.2 Recomendaciones

De acuerdo con los estudios realizados se describen las siguientes recomendaciones:

- Se deben realizar estudios sistemáticos en América Latina y en el Ecuador y tener un precedente científico, ya que las infecciones urinarias son un problema de salud común que, en algunos individuos, puede alcanzar niveles graves.
- De igual manera, la perspectiva multidisciplinaria enriquecerá el análisis de los resultados, así como puntos de vista de profesionales de medicina y microbiología, pues es probable que los productos derivados de arándanos contribuyan a disminuir la probabilidad de contraer una infección urinaria en mujeres con antecedentes recurrentes y en niños.
- Finalmente, el seguimiento de hallazgos vigentes evaluará la efectividad de estudios científicos a futuro, así como los beneficios de la investigación recurrente, al ser el jugo de arándano una opción para disminuir las infecciones urinarias.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguiniga, L. M., Yaggie, R. E., Schaeffer, A. J., & Klumpp, D. J. (2016). Lipopolysaccharide Domains Modulate Urovirulence. *Infect. Immun.* 84, 3131–3140. doi:10.1128/IAI.00315-16
- Al-Rushood, M., Al-Eisa, A., & Al-Attayah, R. (2020). Serum and urine Interleukin-6 and Interleukin-8 levels do not differentiate acute pyelonephritis from lower urinary tract infections in children. *J. Inflamm. Res.* 13, 789–797. doi:10.2147/JIR.S275570
- Altman, E., Harrison, B. A., Latta, R. K., Lee, K. K., Kelly, J. F., & Thibault, P. (2001). Galectin-3-mediated adherence of *Proteus mirabilis* to Madin-Darby canine kidney cells. *Biochem. Cell Biol.* 79, 783–788. doi:10.1139/o01-135
- Asma, B., Vicky, L., Stephanie, D., Yves, D., Amy, H., & Sylvie, D. (2018). Standardised high dose versus low dose cranberry Proanthocyanidin extracts for the prevention of recurrent urinary tract infection in healthy women [Paccann]: a double blind randomised controlled trial protocol. *BMC Urol*, 18-29. doi:10.1186/s12894-018-0342-7
- Barbosa-Cesnik, C., Brown, M. B., Buxton, M., Zhang, L., DeBusscher, J., & Foxman, B. (2011). Cranberry juice fails to prevent recurrent urinary tract infection: results from a randomized placebo-controlled trial. *Clin Infect Dis*, 23-30. doi:10.1093/cid/ciq073
- Barker, G., & Simmons, N. L. (1981). Identification of two strains of cultured canine renal epithelial cells (Mdck cells) which display entirely different physiological properties. *Q. J. Exp. Physiol.* 66, 61–72. doi:10.1113/expphysiol.1981.sp002529
- Behzadi, P. (2020). Classical chaperone-usher (cu) adhesive fimbriome: uropathogenic *Escherichia coli* (Upec) and urinary tract infections (Utis). *Folia Microbiol. (Praha)* 65, 45–65. doi:10.1007/s12223-019-00719-x
- Behzadi, P., García-Perdomo, H. A., Autrán, G. A., Pinheiro, M., & Sarshar, M. (2023). Uropathogens, urinary tract infections, the host-pathogen interactions and treatment. *Front. Microbiol.* doi:10.3389/fmicb.2023.1183236
- Bhat, M. I., Sowmya, K., Kapila, S., & Kapila, R. (2019). *Escherichia coli* K12: An evolving opportunistic commensal gut microbe distorts barrier integrity in human intestinal cells. *Microb. Pathog.* 133:103545. doi:10.1016/j.micpath.2019.103545
- Bleidorn, J., Hummers-Pradier, E., Schmiemann, G., Wiese, B., & Gágyor, I. (2016). Recurrent urinary tract infections and complications after symptomatic versus

- antibiotic treatment: follow-up of a randomised controlled trial. *Ger. Med.*  
doi:10.3205/000228
- Bono, M. J., Leslie, S. W., & Reygaert, W. C. (2023). *Uncomplicated urinary tract infections*. Obtenido de StatPearls Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Brierley, S. M., Goh, K. G., Sullivan, M. J., Moore, K. H., Ulett, G. C., & Grundy, L. (2020). Innate immune response to bacterial urinary tract infection sensitises high threshold bladder afferents and recruits silent nociceptors. *Pain* *161*, 202–210. doi:10.1097/j.pain.0000000000001692
- Chandra, H., Singh, C., Kumari, P., Yadav, S., Mishra, A. P., Laishevcev, A., . . . Bungau, S. (2020). Promising Roles of Alternative Medicine and Plant-Based Nanotechnology as Remedies for Urinary Tract Infections. *Molecules*, 23-25. Obtenido de 10.3390/molecules25235593
- Chen, X., Wang, Y., Luo, H., Luo, Z., Liu, L., Xu, W., & al., e. (2013). Ulinastatin reduces urinary sepsis-related inflammation by upregulating Il-10 and downregulating Tnf- $\alpha$  levels. *Mol. Med. Rep.* *8* , 29–34. Recuperado el 15 de 12 de 2023, de <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/mmr.2013.1480>
- Eisenreich, W., Rudel, T., Heesemann, J., & Goebel, W. (2022). Link between antibiotic persistence and antibiotic resistance in bacterial pathogens. *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, 12:900848. doi:10.3389/fcimb.2022.900848
- Flores-Mireles, A. L., Walker, J. N., Caparon, M., & Hultgren, S. J. (2015). Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nat. Rev. Microbiol.* *13*, 269–284. doi:10.1038/nrmicro3432
- Foxman, B. (2002). Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity, and economic costs. *Am. J. Med.* *113*, 5–13. doi:10.1016/S0002-9343(02)01054-9
- Jeitler, M., Michalsen, A., Schwiertz, A., Kessler, C. S., Koppold-Liebscher, D., Grasmann, J., . . . Steckhan, N. (2022). Effects of a Supplement Containing a Cranberry Extract on Recurrent Urinary Tract Infections and Intestinal Microbiota: A Prospective, Uncontrolled Exploratory Study. *J Integr Complement Med*, 399-406. doi:10.1089/jicm.2021.0300
- Jepson, R. G., Williams, G., & Craig, J. C. (2023). Cranberries for preventing urinary tract infections. *Cochrane Database Syst* , 1-72. Obtenido de 10.1002/14651858.CD001321.pub5.

- Khonsari, M. S., Behzadi, P., & Foroohi, F. (2021). The prevalence of type 3 fimbriae in Uropathogenic *Escherichia coli* isolated from clinical urine samples. *Meta Gene*, 28:100881. doi:10.1016/j.mgene.2021.100881
- Konesan, J., Liu, L., & Mansfield, K. J. (2022). The clinical trial outcomes of cranberry, D-mannose and Nsaids in the prevention or Management of Uncomplicated Urinary Tract Infections in women: a systematic review. *Pathogens*, 11:1471. doi:10.3390/pathogens11121471
- Konesan, J., Wang, J., Moore, K. H., Mansfield, K. J., & Liu, L. (2023). El arándano, pero no la D-manosa ni el ibuprofeno, previene el daño celular y la muerte celular inducidos por *Escherichia coli* uropatógena en las células MDCK. *Frontiers in Microbiology*, 1-12. Obtenido de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2023.1319785/full#h1>
- Kot, B. (2019). Antibiotic resistance among Uropathogenic *Escherichia coli*. *Pol. J. Microbiol.* 68,, 403–415. doi:10.33073/pjm-2019-048
- Kumar, V., Ankola, A. V., Sankeshwari, R., Jalihal, S., Deepak, V., & Jois, H. S. (2019). Assessment of the antimicrobial efficacy of hydroalcoholic fruit extract of cranberry against Socransky complexes and predominant cariogenic, mycotic and endodontic climax communities of the oral cavity: An extensive in-vitro study. *J Oral Maxillofac Pathol*, 407-411. doi:10.4103/jomfp.JOMFP\_3\_18
- Lee, S. A., Wang, Y., Liu, F., Riordan, S. M., Liu, L., & Zhang, L. (2020). *Escherichia coli* K12 upregulates programmed cell death ligand 1 (Pd-L1) expression in gamma interferon-sensitized intestinal epithelial cells via the Nf-κB pathway. *Infect. Immun.* 89, 1–14. doi:10.1128/IAI.00618-20
- Lenger, S. M., Chu, C. M., Ghetti, C., Durkin, M. J., Jennings, Z., & Wan, F. e. (2023). D-mannose for recurrent urinary tract infection prevention in postmenopausal women using vaginal estrogen: a randomized controlled trial. *Urogynecology (Phila)* 29, 367–377. doi:10.1097/SPV.0000000000001270
- Monroy, T. R., & Matías, A. (2005). ¿Es bacteriostático el jugo de arándano? *Revista de investigación clínica*, 442-446. Recuperado el 13 de Noviembre de 2023, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-83762005000300008&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762005000300008&lng=es&nrm=iso)
- Moore, M., Trill, J., Simpson, C., Webley, F., Radford, M., Stanton, L., & al., e. (2019). Uva-ursi extract and ibuprofen as alternative treatments for uncomplicated urinary tract )

- infection in women (Atafuti): a factorial randomized trial. *Clin. Microbiol. Infect.* 25, 973–980. doi:10.1016/j.cmi.2019.01.011
- Pietrucha-Dilanchian, P., & Hooton, T. M. (2016). Diagnosis, treatment, and prevention of urinary tract infection. *Microbiol. Spectr.* 4, 1–20. doi:10.1128/microbiolspec.UTI-0021-2015
- Sihra, N., Goodman, A., Zakri, R., Sahai, A., & Malde, S. (2018). Nonantibiotic prevention and management of recurrent urinary tract infection. *Nat. Rev. Urol.* 15, 750–776. doi:10.1038/s41585-018-0106-x
- Whiteside, S. A., Dave, S., Reid, G., & Burton, J. P. (2019). Ibuprofen lacks direct antimicrobial properties for the treatment of urinary tract infection isolates. *J. Med. Microbiol.* 68, 1244–1252. doi:10.1099/jmm.0.001017
- Williams, G., Stothart, C. I., Hahn, D., Stephens, J. H., Craig, J. C., & Hodson, E. M. (2023). Arándanos para la prevención de las infecciones urinarias. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Obtenido de <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD001321.pub7/full/es#CD001321-abs-0012>
- Yu, L., O'Brien, V. P., Livny, J., Dorsey, D., Bandyopadhyay, N., Colonna, M., & al., e. (2019). Mucosal infection rewires Tnfa signaling dynamics to skew susceptibility to recurrence. *Elife*, 8:46677. doi:10.7554/eLife.46677

# UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

*¡Evolución académica!*

@UNEMIEcuador

