



*Nuevos biomarcadores urinarios en el diagnóstico y monitorización del cáncer*

*New urinary biomarkers in the diagnosis and monitoring of cancer*

*Novos biomarcadores urinários no diagnóstico e monitoramento do câncer*

Joselyn Pamela Criollo-Guambo <sup>I</sup>  
[jcriollo9249@uta.edu.ec](mailto:jcriollo9249@uta.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0002-5858-5921>

Victoria Maritza Cevallos-Bonilla <sup>II</sup>  
[vm.cevallos@uta.edu.ec](mailto:vm.cevallos@uta.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-4650-2850>

**Correspondencia:** [jcriollo9249@uta.edu.ec](mailto:jcriollo9249@uta.edu.ec)

Ciencias de la Salud  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 11 de abril de 2024 \* **Aceptado:** 17 de mayo de 2024 \* **Publicado:** 10 de junio de 2024

- I. Estudiante de Laboratorio Clínico, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- II. Magíster en Ciencias Biomédicas, Ingeniera Química, Docente de Laboratorio Clínico, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

## Resumen

El cáncer es una preocupación global, y su detección temprana es crucial. Este artículo explora el papel de los biomarcadores urinarios en el diagnóstico y seguimiento del cáncer. Destaca que la orina, al contener una variedad de analitos, se ha convertido en un medio valioso para la detección del cáncer. Se discuten varios biomarcadores específicos para diferentes tipos de cáncer, como el PCA3 para el cáncer de próstata, NMP22 y BTA para el cáncer de vejiga, y microARN y proteínas para el cáncer de mama y pulmón. Se recalca la importancia de estos biomarcadores en la práctica clínica, ya que permiten diagnósticos más rápidos, tratamientos más precisos y seguimiento efectivo de la enfermedad. Los biomarcadores urinarios son fundamentales para mejorar la detección temprana y el manejo del cáncer, lo que potencialmente mejora los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes.

**Palabras clave:** Biomarcadores urinarios; Cáncer; ADN libre de células; MiARN; Exosomas.

## Abstract

Cancer is a global concern, and early detection is crucial. This article explores the role of urinary biomarkers in cancer diagnosis and monitoring. He highlights that urine, containing a variety of analytes, has become a valuable means of detecting cancer. Several specific biomarkers for different types of cancer are discussed, such as PCA3 for prostate cancer, NMP22 and BTA for bladder cancer, and microRNAs and proteins for breast and lung cancer. The importance of these biomarkers in clinical practice is emphasized, since they allow faster diagnoses, more precise treatments and effective monitoring of the disease. Urinary biomarkers are critical to improving early detection and management of cancer, potentially improving clinical outcomes and quality of life for patients.

**Keywords:** Urinary biomarkers; Cancer; cell-free DNA; miRNA; Exosomes.

## Resumo

O câncer é uma preocupação global e a detecção precoce é crucial. Este artigo explora o papel dos biomarcadores urinários no diagnóstico e monitoramento do câncer. Ele destaca que a urina, contendo uma variedade de analitos, tornou-se um meio valioso de detecção do câncer. Vários biomarcadores específicos para diferentes tipos de câncer são discutidos, como PCA3 para câncer

de próstata, NMP22 e BTA para cáncer de bexiga, e microRNAs e proteínas para câncer de mama e de pulmão. Ressalta-se a importância destes biomarcadores na prática clínica, pois permitem diagnósticos mais rápidos, tratamentos mais precisos e monitoramento eficaz da doença. Os biomarcadores urinários são essenciais para melhorar a detecção precoce e o tratamento do câncer, melhorando potencialmente os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes.

Palavras-chave: Biomarcadores urinários; Câncer; DNA livre de células; miRNA; Exossomos.

## Introducción

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el cáncer es uno de los problemas más frecuentes de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, con una variedad de tipos que afectan a la población de manera significativa. En su informe del 2021, la OPS señaló que se espera un notable aumento en las cifras de incidencia de cáncer para el año 2040 en personas de 69 años en adelante. Ante este panorama, la organización recomienda implementar estrategias efectivas que contribuyan al diagnóstico temprano, la prevención y el tratamiento oportuno de esta enfermedad (1).

Los tipos de cáncer con mayores tasas de mortalidad, como el cáncer de pulmón, estómago, mama, próstata, cérvix uterino e hígado, representan un desafío significativo para la salud pública (2). Entre estos, el cáncer de pulmón y de próstata son más prevalentes en hombres, mientras que el cáncer de mama es más frecuente en mujeres (3). La predisposición genética, la edad avanzada, la exposición a carcinógenos ambientales y los malos hábitos alimenticios son factores importantes que contribuyen al desarrollo de cáncer (4).

Los antecedentes familiares pueden aumentar el riesgo de ciertos tipos de cáncer, mientras que el envejecimiento natural del cuerpo puede hacer que las células sean más propensas a cambios cancerosos (5). La exposición a sustancias nocivas como el humo del tabaco, la contaminación del aire y la radiación ultravioleta del sol también aumenta el riesgo de cáncer (6). Además, una dieta poco saludable, caracterizada por el consumo excesivo de grasas saturadas, alimentos procesados y bajos niveles de frutas, verduras y fibra, puede contribuir al desarrollo de la enfermedad. (7).

La detección temprana y el seguimiento son elementos esenciales para diagnosticar oportunamente diversas enfermedades. Su importancia radica en proporcionar información sobre los síntomas, facilitar la evaluación del estado de la enfermedad y permitir el inicio de un tratamiento acorde a la situación del paciente. Para lograrlo, es necesario realizar una variedad de pruebas que proporcionen información precisa y oportuna para el diagnóstico y tratamiento temprano (8,9).

Para el diagnóstico y tratamiento temprano de una enfermedad como el cáncer los biomarcadores juegan un rol importante ya que son parámetros biológicos que brindan información temprana sobre el estado normal o patológico de una persona (10). Por tal motivo el Examen General de Orina, comúnmente conocido como EGO, es una prueba de rutina no invasiva y de bajo costo que provee información crucial al personal médico para el diagnóstico y seguimiento de diversas patologías relacionadas con los riñones, el hígado, su metabolismo y el sistema urinario. Este examen implica analizar parámetros físicos, químicos y microscópicos del sedimento urinario presentes en la orina (11).

Su fácil obtención, su gran volumen disponible y un con un perfil menos proteico en relación con el del suero y del plasma brinda una ventaja para el descubrimiento de biomarcadores urinarios. Las proteínas y péptidos que son excretados en la orina tienen mayor estabilidad al ser menos complejos en relación con las proteínas plasmáticas (12,13).

La investigación sobre biomarcadores urinarios para el diagnóstico y monitorización del cáncer está en constante evolución, con avances significativos en la identificación de biomarcadores específicos, el desarrollo de técnicas analíticas avanzadas y la superación de desafíos pendientes en términos de validación clínica y estandarización de métodos de análisis (14).

La orina se puede emplear como un biomarcador en el diagnóstico clínico debido a los analitos que contiene (15). Nuevos estudios mencionan que al estudiar la orina como biopsia líquida se puede detectar ADN celular o libre, ARN, orgánulos secretados por las vesículas extracelulares, células malignas, proteínas y metabolitos que facilitan la detección y seguimiento del cáncer (16).

El ADN urinario se lo pueden encontrar como ADN de alto peso molecular proveniente de las células del tracto genital o restos celulares y el ADN de bajo peso molecular proveniente de la filtración glomerular del cfDNA sanguíneo (17). Los ácidos nucleicos libres de las células y el ADN tumoral al ser eliminados en la circulación también tienen la capacidad de atravesar la barrera renal para ser excretados en la orina, esto ha permitido la diferenciación de patologías ya que las proteínas urinarias y microARN reflejan el estado de las células y son fuentes viables permiten identificar diversos tipos de cáncer (18).

El objetivo de este artículo es dar a conocer sobre el desarrollo de nuevos biomarcadores urinarios para el diagnóstico y monitorización del cáncer, como estos podrían proporcionar métodos más accesibles, menos invasivos y más económicos, mejorando así la detección temprana, el

seguimiento de la progresión de la enfermedad y la evaluación de la respuesta al tratamiento, con el potencial de mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes.

## Metodología

La presente investigación es una revisión bibliográfica, apoyada en el método de investigación descriptivo, documental y no experimental. La información fue tomada de artículos científicos y organizaciones de relevancia mundial como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Asociación Americana Contra el Cáncer.

Se realizó mediante un proceso de búsqueda en bases de datos electrónicas como PubMed, Scopus y Web of Science utilizando términos de búsqueda relacionados con biomarcadores urinarios y cáncer.

La elección de los artículos se llevó a cabo en base a la lectura del título y el resumen de cada uno de los artículos. Al realizar la lectura de unos 56 artículos científicos se excluyeron 18 porque no cumplían con los criterios de elección y una vez seleccionados los 37 artículos finales se procedió a hacer una lectura minuciosa de cada uno de los artículos ya sean en inglés o español.

La presente revisión bibliográfica buscó dar a conocer los nuevos biomarcadores urinarios en el diagnóstico y monitorización del Cáncer más usado para evaluar el estado de los pacientes. Se emplearon filtros metodológicos por años de un lapso no mayor a cinco años contados desde el año de su publicación, sin restricción de idiomas, relativos a pruebas de laboratorio clínico, los mismos que aseguraran la relevancia y actualidad de la información recopilada teniendo en cuenta los siguientes criterios:

### Criterios de inclusión:

1. **Estudios Primarios:** Se incluirán investigaciones primarias, como ensayos clínicos, estudios observacionales, revisiones sistemáticas y meta-análisis, que aborden específicamente el uso de biomarcadores urinarios en el diagnóstico y/o monitorización del cáncer.
2. **Tipo de cáncer:** Se considerarán estudios relacionados con cualquier tipo de cáncer, incluyendo, pero no limitado a cáncer de próstata, cáncer de vejiga, cáncer renal, cáncer de pulmón, cáncer de mama, entre otros.
3. **Biomarcadores urinarios:** Se incluirán estudios que investiguen nuevos biomarcadores urinarios, tanto proteicos como genéticos, que puedan ser utilizados para la detección

temprana, diagnóstico diferencial, pronóstico, predicción de respuesta al tratamiento o detección de recurrencia en pacientes con cáncer.

4. **Idioma:** Se considerarán estudios publicados en idiomas inglés y español.
5. **Años de publicación:** Se incluirán estudios publicados en los últimos cinco años para asegurar la relevancia y actualidad de la información recopilada.

#### **Criterios de exclusión:**

1. **Estudios no relacionados:** Se excluirán aquellos estudios que no estén directamente relacionados con el uso de biomarcadores urinarios en el diagnóstico y/o monitorización del cáncer.
2. **Biomarcadores no urinarios:** Se excluirán estudios que investiguen biomarcadores que no sean detectables en la orina, incluso si están relacionados con el cáncer.
3. **Estudios irrelevantes:** Se excluirán estudios que no proporcionen información relevante o no aporten evidencia sustancial sobre el tema en cuestión.
4. **Estudios duplicados:** Se eliminarán duplicados para garantizar la integridad de los datos y evitar la duplicación de resultados.
5. **Estudios con datos insuficientes:** Se excluirán estudios que carezcan de información detallada sobre los biomarcadores urinarios investigados, su metodología o resultados.

#### **Resultados**

Al realizar las revisiones bibliográficas de los artículos seleccionados mediante la lectura del título, el resumen y por ende una lectura completa de los mismos permitió identificar a la orina como un biomarcador fundamental para la detección de varios tipos de cáncer e incluso los cánceres que no se encuentran relacionados con las vías urinarias o el tracto urogenital.

Para la identificación del cáncer, los biomarcadores urinarios están basados en la excreción de proteínas, sus metabolitos, orgánulos secretados por las vesículas extracelulares, células tumorales, metilación ARN y péptidos en la orina debido a que presentan menor complejidad en comparación con las proteínas plasmáticas (13).

Biomarcadores urinarios para el diagnóstico y monitorización del cáncer.

## **Cáncer próstata**

La prueba de antígeno 3 del cáncer de próstata o también denominada Progens PCA3 es una herramienta importante en la detección y evaluación del cáncer de próstata. Al medir los niveles de ARNm de PCA3 y sPSA, puede proporcionar información valiosa sobre el riesgo de encontrar cáncer de próstata en la biopsia. Un valor de PCA3 menor a 25 se asocia con un menor riesgo de cáncer de próstata en la biopsia, lo que puede ayudar a los médicos a tomar decisiones más informadas sobre la necesidad de realizar una biopsia.

La prueba Progens PCA3 es la primera prueba de biomarcadores urinarios aprobada por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) para indicar clínicamente a hombres mayores de 50 años con niveles elevados de sPSA y antecedentes de biopsia negativa (19). Además, la prueba SelectMDx también es relevante en la evaluación del riesgo de cáncer de próstata agresivo (20). Esta prueba se basa en la detección de ARNm de dos genes, HOXC6 y DLX1, que están asociados con la agresividad del cáncer de próstata (21).

La prueba EPI detecta el cáncer de próstata de alto grado, mediante la evaluación del ARNm exosomal, al evaluar tres tipos de genes, el PCA3, ERG y el SPDEF, ha permitido discriminar a los pacientes con cáncer de próstata de alto grado, de aquellos que presentan un menor grado y pacientes que padecen de enfermedad benigna (22).

## **Cáncer de vejiga**

El cáncer de vejiga constituye un desafío médico significativo, dada su notable tasa de recurrencia, como lo evidencia la presencia de 459,393 casos, de los cuales 199,922 resultaron afectados por esta enfermedad (23). En este contexto, las pruebas de biomarcadores urinarios como NMP22 y BTA han surgido como herramientas valiosas para el diagnóstico, pronóstico y seguimiento de pacientes.

La prueba NMP22 detecta la presencia de la proteína NMP22 en la orina. Esta proteína, ubicada en el núcleo celular y crucial para la producción de ARN, se libera en la orina en forma de complejos solubles, que, al ser liberadas directamente por las células tumorales después del proceso de apoptosis, suele presentar niveles elevados en pacientes con cáncer de vejiga. La sensibilidad de la prueba NMP22 varía según los estudios, pero en general se encuentra entre el 67% y el 84%, por otro lado, su especificidad suele ser alta, alrededor del 87% al 91%. Esto significa que la prueba

tiene pocas probabilidades de dar un resultado positivo falso en pacientes sin cáncer de vejiga, brindando resultados más confiables (15, 21, 24).

La prueba BTA busca el antígeno tumoral de vejiga (BTA) en la orina, mediante inmunoensayos enzimáticos, se basa en medir una proteína producida por las células cancerosas de este órgano y que se encuentra relacionado con el factor H del complemento humano (hCFHrp), que se libera en la orina para no ser destruidas por el sistema del complemento. Para este tipo de análisis la sensibilidad de la prueba también varía, pero generalmente se encuentra entre el 46% y el 72%, y su especificidad también es generalmente alta, alrededor del 71% al 95% (21, 25,26).

### **Cáncer endometrio**

El cáncer de endometrio, una forma común de cáncer ginecológico, muestra una mayor incidencia en países desarrollados, y su detección temprana con su seguimiento eficaz son cruciales para mejorar el pronóstico y la supervivencia de las pacientes. En este contexto, los biomarcadores urinarios han surgido como herramientas prometedoras para el diagnóstico no invasivo y el monitoreo del cáncer de endometrio (27).

Uno de estos biomarcadores es la neopterina, que es producida por los macrófagos como parte del proceso de activación del sistema inmunológico, especialmente en respuesta a la estimulación por interferón gamma durante infecciones virales o bacterianas. La neopterina elevada en la orina puede ser indicativa de la presencia de estas infecciones, y su detección se ha realizado mediante técnicas como la cromatografía líquida de alta resolución. (28).

### **Cáncer mama**

El cáncer de mama es el cáncer más común entre las mujeres a nivel mundial, con una incidencia estimada de 2.3 millones de nuevos casos y 670,000 muertes en 2022 (29). Sin embargo, los métodos actuales de detección, como la mamografía y la biopsia, presentan limitaciones, incluyendo la incomodidad, la invasividad y la posibilidad de resultados falsos positivos y negativos. En el caso del cáncer de mama, los biomarcadores urinarios pueden provenir de las células cancerosas de la mama, del tejido circundante o del sistema inmunológico.

Según investigaciones sobre los fosfolípidos, como la fosfatidilcolina y la fosfatidiletanolamina, se ha observado su sobreexpresión en el metabolismo de los fosfolípidos, lo que las convierte en

potenciales biomarcadores urinarios para la detección del cáncer de mama. Además, Li J y colaboradores han identificado un panel de trece proteínas, entre las que se incluyen LCR36, MAST4, DYH8, HBA, PEPA, FILAGRINA, MMRN2, AGRIN, NEGR1, FIBA, queratina KIC10, CD014 y CI131. Estas proteínas han mostrado una estrecha relación con diferentes tipos de cáncer de mama, incluyendo el invasivo, el preinvasivo y el metastásico, lo que las convierte en candidatas favorables para la identificación de esta enfermedad. (30).

Los microARN (miARN) son moléculas de ARN de cadena sencilla y no codificantes que regulan la expresión génica de forma post-transcripcional al unirse a los ARN mensajeros. Jordan S, menciona que los miARN urinarios también permite identificar a pacientes con cáncer de mama de los pacientes sanos con una sensibilidad del 98.6% y con una especificidad del 91,7% (17). Hirschfeld M, concuerda con lo establecido con Jordans S, al realizar en panel miR- 424, miR-423, miR 660 y let 7-1 en pacientes con cáncer de mama presento una sensibilidad de 98.6 % con una especificidad de 100 %, llegando a la conclusión de que los miARN es un componente útil para una detección eficaz (31).

### **Cáncer pulmón**

En el campo del cáncer de pulmón, los biomarcadores urinarios están emergiendo como una herramienta prometedora para la detección temprana, la estratificación del riesgo y el seguimiento de la progresión de la enfermedad.

La metilación del ADN, junto con la presencia de ctDNA, constituye un biomarcador crucial para la detección del cáncer de pulmón. La elevación de ctDNA en la orina sugiere una carga tumoral aumentada, convirtiéndolo en un marcador fundamental para la detección temprana. En el cáncer de pulmón, las mutaciones del EGFR están estrechamente vinculadas con niveles elevados de ctDNA en pequeñas fracciones urinarias. La presencia de una metilación positiva demuestra una especificidad del 73% y una sensibilidad del 92% en su diagnóstico respectivo. (32).

Varias proteínas específicas relacionadas con el cáncer de pulmón pueden ser detectadas en la orina, incluyendo marcadores como la proteína p53, la proteína Bcl-2 y el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF). Estas proteínas pueden proporcionar información sobre la presencia y la agresividad del cáncer de pulmón (33).

Mediante análisis de los ácidos nucleicos en exosomas y el micro ARN como el ARN-96 exosomal, encargado de inhibir la actividad de la proteína 7 del dominio LIM. La proteína LM07 al

desempeñar una función fundamental en la formación y mantenimiento del citoesqueleto de actina en el cáncer de pulmón, actúa como una molécula supresora de tumores, indicando que niveles bajos se encuentran relacionados con una predisposición genética al cáncer de pulmón (34).

### **Cáncer gástrico**

Los biomarcadores urinarios para el cáncer gástrico también están siendo investigados como una herramienta potencialmente útil para la detección temprana, el pronóstico y el seguimiento del tratamiento.

Los miARN urinarios al permanecer estables en la orina y al no sufrir cambios a temperatura ambiente mediante 72 horas, son considerados como biomarcadores fundamentales para la detección del cáncer gástrico, ya que estudios muestran que los miR-6807-5p y miR6856-5p al encontrarse en cantidades elevadas en las muestras de orina han permitido la detección de este tipo de cáncer en etapas tempranas con una sensibilidad del 76,95% y una especificidad del 88,9% (35). Además otro de los biomarcadores que permite identificar el cáncer gástrico son los lncRNA ya que al estar presente permite predecir riesgos de metástasis o la recurrencia del mismo luego de la cirugía, ya que están presentes en procesos como la transcripción y traducción de los procesos biológicos (17, 36).

Las proteínas exosomales circulantes gracias a su capacidad de transportar información funcional y al ser producidas por las células sufren cambios cuando se encuentran frente a diversas patologías conllevando a sufrir cambios intracelulares. Los exosomas, que se encuentran relacionados con los tumores tienen la capacidad de transportar moléculas tales como el ARNm, microARN y proteínas, aquellas que se encuentran relacionadas con la malignidad por tal motivo su estudio ha permitido establecer una estrategia para el diagnóstico de cáncer no invasivo (37).

### **Discusión**

Los biomarcadores urinarios al proporcionar información valiosa sobre el estado normal o patológico de una persona han permitido aumentar significativamente las probabilidades de diagnósticos y tratamientos tempranos.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los artículos sobre los biomarcadores urinarios que contribuyen en el diagnóstico del cáncer, varios autores manifiestan que los biomarcadores deben

estar basados en el diagnóstico de una enfermedad en particular, esto permitiría distinguirlos entre los diferentes tipos de cáncer. Sin embargo, es importante recalcar que, en el desarrollo del cáncer, se sufren alteraciones desde la replicación del ADN hasta la regulación de la expresión genética, ocasionando modificaciones en la proteína, exosomas, ADN, ARN, etc., lo que conlleva a producir alteraciones en los analitos que pueden estar asociados con el desarrollo de varios tipos de cáncer, por tal motivo es importante conocer los biomarcadores para su correcto diagnóstico (15, 17,18).

Kim J (19), menciona que para el diagnóstico de cáncer de próstata el primer biomarcador que fue aprobado por la FDA es la ProgenSA PCA3 o también conocida como antígeno 3 del cáncer de próstata, al encontrar resultados menores a 25 de PCA3 en la orina es un claro indicador de menor riesgo de padecer cáncer de próstata, esto permitiría al personal médico no realizar biopsias innecesarias. Wang L concuerda con Kim J (21), ya que la biopsia innecesaria también se puede evitar mediante la evaluación del grado de agresividad a través de la prueba SelectMDx ya que al evaluar genes como el HOXC6 y DLX1 que están asociados con la agresividad permite la discriminación de pacientes con alto grado de cáncer de próstata de aquellos que padecen de enfermedad benigna.

En el diagnóstico de cáncer de vejiga, cáncer de mama, cáncer de pulmón y cáncer gástrico a pesar de las variaciones que presentan en la sensibilidad y especificidad los biomarcadores urinarios son fundamentales para el diagnóstico, pronóstico y el seguimiento en etapas tempranas permitiendo su identificación de forma favorable.

Varios estudios muestran que la sensibilidad de la prueba NMP22 se encuentran entre el 67% y 84% y su especificidad alrededor del 87% al 91% de esta manera brindan resultados confiables para la detección del cáncer de vejiga (24). Hirschfeld M (17), manifiesta que para el diagnóstico del cáncer de mama el panel miR- 424, miR- 423, miR 660 y let 7-1 fue más eficiente al presentar una sensibilidad de 98.6 % con una especificidad de 100 %, que el panel que incluía las trece proteínas, además Jordan S (31), manifiesta miARN urinarios también permite identificar a pacientes con cáncer de mama de los pacientes sanos con una sensibilidad y una especificidad muy similar a la de Hirschfeld M (17). Mientras que para la detección del cáncer gástrico miR-6807-5p y miR6856-5p presentó una sensibilidad del 76,95% y una especificidad del 88,9% en etapas tempranas.

Mediante pruebas de metilación del ADN para la detección del cáncer de pulmón su especificidad fue del 73% con una sensibilidad del 92% (32).

Orozco M (11), mencionan que la orina al ser una prueba de rutina de laboratorio no invasivo, al personal médico provee información crucial para el diagnóstico de diferentes patologías como el cáncer. Gracias a su gran contenido de analitos que se encuentran presente entre ellos los péptidos y las proteínas al presentar mayor estabilidad y por ser menos complejos en la orina, ha permitido desarrollar biomarcadores urinarios basados en la expresión de genes, proteínas, el grado de metilación, el ADN tumoral libre de células circulante, los exosomas y los miARN para la detección de varios tipos de cáncer en etapas tempranas o incluso para monitorización del cáncer después de la cirugía (13, 15, 16).

Por tal motivo diferentes autores que brindaron su aporte están en total acuerdo y concuerdan, que los nuevos biomarcadores urinarios juntamente con el avance de la tecnología, su importancia radica en proporcionar información sobre los síntomas, facilitar la evaluación del estado de la enfermedad y permitir el inicio de un tratamiento acorde a la situación del paciente con el objetivo de mejorar su calidad de vida (23, 27, 29). El cáncer al ser una de las enfermedades más temidas y desafiantes que enfrenta la humanidad, sigue siendo una batalla constante y costosa, pues los métodos actuales de diagnóstico y monitorización, como las biopsias invasivas, la tomografía computarizada y la resonancia magnética, son costosos y conllevan ciertos riesgos para los pacientes (4).

## **Conclusión**

Los biomarcadores urinarios han surgido como herramientas cruciales en el diagnóstico y monitorización del cáncer, ofreciendo ventajas significativas en términos de accesibilidad, no invasividad y costos. Estos biomarcadores, basados en la detección de diversos componentes como proteínas, ADN, ARN y metabolitos en la orina, permiten una identificación temprana y precisa de varios tipos de cáncer, incluyendo próstata, vejiga, endometrio, mama, pulmón y gástrico.

La investigación ha revelado una variedad de biomarcadores urinarios específicos para cada tipo de cáncer, con sensibilidades y especificidades que brindan resultados confiables para la detección y el seguimiento de la enfermedad. Ejemplos como la prueba Progensis PCA3 para el cáncer de próstata, la prueba NMP22 para el cáncer de vejiga, la neopterina para el cáncer de endometrio, los miARN y fosfolípidos para el cáncer de mama, la metilación del ADN y ctDNA para el cáncer de pulmón, y los miARN y lncRNA para el cáncer gástrico, son ejemplos claros de la diversidad y eficacia de estos biomarcadores.

La utilidad de los biomarcadores urinarios no solo radica en su capacidad para detectar la enfermedad, sino también en su potencial para estratificar el riesgo, pronosticar la progresión y evaluar la respuesta al tratamiento. Además, su naturaleza no invasiva y la facilidad de obtención de muestras de orina las hacen herramientas atractivas para la práctica clínica.

En última instancia, el desarrollo y la implementación de biomarcadores urinarios para el cáncer tienen el potencial de mejorar significativamente los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes, al permitir una detección más temprana, un tratamiento más oportuno y un seguimiento más preciso de la enfermedad. Sin embargo, se requiere continuar investigando y validando estos biomarcadores para garantizar su eficacia y utilidad clínica en la práctica médica.

### **Conflicto de interés**

Declaro que no existe ningún conflicto de interés con relación a la situación o tema en discusión. Como profesional, me comprometo a mantener la imparcialidad y transparencia en mis acciones y decisiones, asegurando que mis intereses personales o financieros no interfieran con mi capacidad para ofrecer un juicio objetivo o brindar asesoramiento imparcial. En caso de que surja algún conflicto potencial en el futuro, me comprometo a divulgarlo de inmediato y tomar las medidas necesarias para gestionarlo de manera ética y responsable, priorizando siempre los mejores intereses de las partes involucradas y el bienestar general

### **Referencias**

1. OPS. Día Mundial contra el Cáncer 2021: Yo Soy y voy a. 2021. Disponible en: <https://www.paho.org/es/campanas/dia-mundial-contra-cancer-2021-yo-soy-voy#:~:text=Se%20estima%20que%204%20millones,lo%20mejor%20de%20sus%20vidas.>
2. Figueroa H, Palatox A. El registro nacional del cáncer en México, una realidad. Sociedad Mexicana de oncología. Scielo. 2020. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/gamo/v19n3/2565-005X-gamo-19-3-107.pdf>
3. Parra S, Rocha F, Morales C. Cáncer en Chile y en el mundo: una mirada actual y su futuro escenario epidemiológico. Scielo. 2020. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S003498872020001001489&script=sci\\_arttext&tlng=e](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S003498872020001001489&script=sci_arttext&tlng=e)

4. Marzo M, Cruz B. Recomendaciones de prevención del cáncer. Actualización PAPPS2022. PubMed. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9705215/>
5. Parra S, Petermann F, Martínez A. Cancer en Chile y en el mundo: una mirada actual y su futuro escenario epidemiológico. Rev.med. Chile vol.148.10 Santiago. Oct.2020. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872020001001489](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872020001001489)
6. Bermúdez A, Serrano N, Teruel R. biología del cáncer. Ccm vol23 no.4 Holguin.Scielo. 2019. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812019000401394](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812019000401394)
7. López B, Kohen V, Gonzales G. Diet and lifestyle in cáncer prevention. Nutr. Hosp. Vol.39 Madrid. 2022. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112022000700017](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112022000700017)
8. Camacho-Sánchez, M., Leandro-Vargas, L. A., Mendoza-Salas, M., Meza-Gutiérrez, N., & Montero-Zúñiga, F. 2023. Biomarcadores en el diagnóstico temprano y tratamiento de cáncer. Revista Tecnología En Marcha, 36(2), Pág. 109–117. <https://doi.org/10.18845/tm.v36i2.6002>
9. Torregroza E, Torregroza J. Fases Del Desarrollo De Biomarcadores Para La detección Temprana Del cáncer. Rev Colomb Cir 2023, 38, 724-731. Disponible en: <https://www.revistacirugia.org/index.php/cirugia/article/view/2374>
10. La Asociación Americana contra el Cáncer. Pruebas para diagnosticar el cáncer de origen primario desconocido. [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-origen-primario-desconocido/deteccion-diagnostico-clasificacion-por-etapas/como-se-diagnostica.html>
11. Orozco M, Hernández A. ¿Es útil el examen general de orina para el diagnóstico temprano de infección de vías urinarias? Scielo. 2023. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-72032023000100036](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032023000100036)
12. Arispe M, Mendoza A, Valdez B. Importancia del examen general de orina, en el diagnostico preliminar de patologías urinarias renales y sistémicas, en mujeres aparentemente sana. Revs.Cs.Farm. y Bioq vol.7 no.1 La paz. 2019. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2310-02652019000100009](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-02652019000100009)

13. Rangel M, Lozano Y. Biomarcadores: una alternativa para detectar a tiempo el cáncer. *Revista Innovacion y ciencia*. 2020. Disponible en: [https://innovacionyciencia.com/articulos\\_cientificos/biomarcadores-una-alternativa-para-detectar-a-tiempo-el-cancer](https://innovacionyciencia.com/articulos_cientificos/biomarcadores-una-alternativa-para-detectar-a-tiempo-el-cancer)
14. La Asociación Americana contra el Cáncer. Pruebas para diagnosticar el cáncer de origen primario desconocido. 2021. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-origen-primario-desconocido/deteccion-diagnostico-clasificacion-por-etapas/como-se-diagnostica.html>
15. Laukhtina E, Shim S. Precisión diagnóstica de las nuevas pruebas de biomarcadores urinarios en cáncer de vejiga no músculo invasivo: una revisión sistemática y meta-análisis de red. *European Association of Urology*. 2020. Disponible en: <https://www.presurgy.com/wp-content/uploads/2021/11/traduccio%CC%81n-Uromonitor.pdf>
16. Arechederra M, Avila M, Berasain C. La biopsia líquida en el manejo del cáncer: una nueva herramienta revolucionaria de la medicina de precisión, aun con limitaciones. Published by De Gruyter, 2020. Disponible en: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/almed-2020-0038/html>
17. Jordaens S, Deben C, Pauwels P, Beyes K. Urine biomarkers in cáncer detection: A systematic review of preanalytical parameters and applied methods. *International Journal of Cancer*. 2022. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36647333/>
18. Toledano M. Medicina personalizada en cáncer: biomarcadores basados en biopsia líquida. *Dianet. Epaña*. 2021. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=298746>
19. Kim J, Hong S. Clinical utility of current biomarkers for prostate cancer detection. *PudMed central*. 2021. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7801171/>
20. Chang E, Gadzinskia A. Blood and urine biomarkers in prostate cancer: Are we ready for reflex testing in men with an elevated prostate-specific antigen? *Science Direct*. 2021. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214388221000540>
21. Wang L, He W, Shi G, Zhao G, Cen Z, Xu F, Tian W, Zhao X, Mo C. Accuracy of novel urinary biomarker tests in the diagnosis of prostate cancer: A systematic review and

- network meta-analysis. *Front Oncol.* 2022 Nov 15; 12:1048876. Disponible en: [https://doi: 10.3389/fonc.2022.1048876](https://doi.org/10.3389/fonc.2022.1048876)
22. McKiernan J, Noerholm M, Tadigotla V, Kumar S, Torkler P, Sant G, Alter J, Donovan MJ, Skog J. A urine-based Exosomal gene expression test stratifies risk of high-grade prostate Cancer in men with prior negative prostate biopsy undergoing repeat biopsy. *BMC Urol.* 2020 Sep 1;20(1):138. Disponible en: [https://doi: 10.1186/s12894-020-00712-4](https://doi.org/10.1186/s12894-020-00712-4).
  23. Dobruch J, Oszczudlowski M. Bladder cáncer: Current challenges and future directions. *Medicina* 2021, 57, 749. Disponible en <https://doi.org/10.3390/medicina57080749>
  24. Tang X, Cao Y, Liu J, Wang S. el valor diagnóstico y pronóstico de la proteína 22 de la matriz celular en el cáncer de vejiga. *Transl Cancer Res.* 2020 noviembre; 9(11): 7174-7182. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8797374/>
  25. Bastista R, Vinagre N, Meireles S, Prazeres H, León R. Biomarcadores para el diagnóstico y la vigilancia del cáncer de vejiga: una revisión completa. *Diagnostico.* 2020, 10, 39. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/diagnostics10010039>
  26. Oeyen E, Hoekx L, De Watchter S, Baldewijns M. Bladder Cancer Diagnosis and Follow-Up: The Current Status and Possible Role of Extracellular Vesicles. *Int. J. Mol. Sci.* 2019, 20, 821. Disponible en <https://doi.org/10.3390/ijms20040821>
  27. Njoku K, Sutton C, Whetton A, Crosbie E. Biomarcadores metabólicos para la detección, pronóstico e identificación de recurrencia en el cáncer de endometrio. *Metabolitos.* 2020; 10(8):314. Disponible en <https://doi.org/10.3390/metabo10080314>
  28. Njoku K, Barr C, Uryinary Biomarkers and their potential for the no-invasive detection of Endometrial cancer. *Front. Oncol,* 2020. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/oncology/articles/10.3389/fonc.2020.559016/full>
  29. WHO. Cáncer de mama. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>
  30. Li J, Guan X, Fan Z, Ching L, Li Y, Wang X. Non-Invasive Biomarkers for Early Detection of Breast Cancer. *Cancers* 2020, 12, 2767. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/cancers12102767>
  31. Hirschfeld M, Rücker G, Weiß D, Berner K, Ritter A, Jäger M, Erbes T. Urinary Exosomal MicroRNAs as Potential Non-invasive Biomarkers in Breast Cancer Detection. Disponible en: doi: 10.1007/s40291-020-00453-y.

32. Liu B, Ricarte J, Mallissety A. La detección de la metilación del AND promotor en la orina y el plasma ayuda a la detección del cáncer de pulmón de células no pequeñas. *Clin Cancer Res*. 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32430478/>
33. Saman H, Raza A, Patil K, Uddin S, Crnogorac-Jurcevic T. Biomarcadores no invasivos para la detección temprana del cáncer de pulmón. *Cánceres*. 2022; 14(23):5782. Disponible en <https://doi.org/10.3390/cancers14235782>
34. Saviana M, Romano G, Le P, Acunzo M, Nana-Sinkam P. Extracellular Vesicles in Lung Cancer Metastasis and Their Clinical Applications. *Cancers*. 2021; 13(22):5633. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/cancers13225633>
35. Li D, Yan L, Lin F. Biomarcadores urinarios para la detección no invasiva del cáncer gástrico. *Journal of Gastric Cancer*. 2022. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9633929/>
36. Necula L, Matei L, Dragu D. Avances recientes en el diagnóstico precoz del cáncer gástrico. *World Journal of Gastroenterology*. 2019. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6506585/>
37. Lu X, Zhang Y, Xie G, Ding Y, Cong H and Xuan S: Exosomal non coding RNAs: Novel biomarkers with emerging clinical applications in gastric cancer (Review). *Mol Med Rep* 22: 4091-4100, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.3892/mmr.2020.11519>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).