



MICROARNS COMO BIOMARCADORES EN EL DIAGNÓSTICO PREVENTIVO DEL CÁNCER DE PRÓSTATA

MICRORNAS AS BIOMARKERS IN THE PREVENTIVE DIAGNOSIS OF PROSTATE CANCER

Sofía Mariana Caicedo Loor^{1*}

¹ Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo-Ecuador. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6513-5403>. Correo: sofi_caicedo@hotmail.com

Zulay Mireya Chávez Cedeño²

² Hospital de Especialidades Portoviejo. Portoviejo-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9237-1469>. Correo: zchavez7849@utm.edu.ec

José Vicente Caicedo Loor³

³ Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9610-141X>. Correo: jose.caicedo@utm.edu.ec

Maureen Nathali Cedeño Zambrano⁴

⁴ Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8573-7066>. Correo: mcedeno7642@utm.edu.ec

* Autor para correspondencia: sofi_caicedo@hotmail.com

Resumen

Los miARNs son pequeñas moléculas no codificantes, asociadas con la regulación de la expresión génica en humanos y otros organismos, mediante mecanismos ligadas a varios procesos biológicos, como la expresión diferencial en condiciones fisiológicas y patológicas, incluyendo enfermedades neoplásicas, infecciosas e inmunitarias, surgiendo como biomarcadores de interés en el área de la oncología, para el diagnóstico preventivo del cáncer de próstata que puede ser detectado en muestras de sangre y tejido, a través de métodos de detección no invasivos, como reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (qRT-PCR), microarreglos, secuenciación de nueva generación, entre otros, y que permiten mejorar la detección temprana y la estratificación del riesgo, sin embargo, su aplicación clínica requiere una validación adicional a través de estudios complementarios para establecer su eficacia y especificidad. Se llevó a cabo una revisión sistemática con el objetivo de analizar los miARNs como biomarcadores en el diagnóstico preventivo del cáncer de próstata, a partir de la exploración en varias bases de datos y ecuaciones de búsqueda, evaluados con la escala



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



PRISMA. Se encontraron 77 artículos, de los cuales se seleccionaron 14 siguiendo varios criterios de inclusión y exclusión. Basado en el análisis de estos artículos se obtuvo como resultados concluyentes que los miARNs como miR-223-3p, miR-26a-5p, miR-532-5p, miR-99b-3p, miR-182-5p, ofrecen una alternativa de mayor especificidad y significancia clínica no invasiva para el diagnóstico, monitoreo y tratamiento del cáncer, como el de próstata, además pueden permitir diferenciar entre el cáncer de próstata y la hiperplasia prostática benigna.

Palabras clave: miARNs; biomarcadores; cáncer; diagnóstico

Abstract

MiRNAs are small non-coding molecules associated with the regulation of gene expression in humans and other organisms through mechanisms linked to various biological processes, such as differential expression in physiological and pathological conditions, including neoplastic, infectious, and immune diseases, emerging as biomarkers of interest in the area of oncology for the preventive diagnosis of prostate cancer, which can be detected in blood and tissue samples through non-invasive detection methods, such as reverse transcription polymerase chain reaction (qRT-PCR), microarrays, next-generation sequencing, among others, and which allow improving early detection and risk stratification; however, their clinical application requires additional validation through complementary studies to establish their efficacy and specificity. A systematic review was carried out with the objective of analyzing miRNAs as biomarkers in the preventive diagnosis of prostate cancer, based on exploration in various databases and search equations, evaluated with the PRISMA scale. 77 articles were found, of which 14 were selected following several inclusion and exclusion criteria. Based on the analysis of these articles, it was concluded that miRNAs such as miR-223-3p, miR-26a-5p, miR-532-5p, miR-99b-3p, miR-182-5p, offer a non-invasive alternative with greater specificity and clinical significance for the diagnosis, monitoring, and treatment of cancer, such as prostate cancer, and can also allow differentiation between prostate cancer and benign prostatic hyperplasia.

Keywords: microRNAs; biomarkers; cancer; diagnosis

Fecha de recibido: 04/08/2025

Fecha de aceptado: 11/12/2025

Fecha de publicado: 23/12/2025

Introducción

Los miARNs, son un pequeño tipo de ARN de 19 a 25 nucleótidos de longitud, pueden regular múltiples genes, por lo que la especificidad y las propiedades biológicas de éstos, los convierten en un biomarcador potencial en la patogénesis del cáncer de próstata, que es la neoplasia que más afecta a la población masculina mundialmente (1). El papel de los miARNs en el mantenimiento de la homeostasis celular y el desarrollo del cáncer ha sido exhaustivamente estudiado, varios perfiles de expresión de miARNs ha revelado una amplia gama de alteraciones en la expresión de miARNs, y aunque los mecanismos responsables de la expresión



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



desregulada de miARNs aún no se comprenden completamente, el silenciamiento de miARNs relacionado con la metilación aberrante del ADN en las regiones promotoras resultan de gran relevancia para alterar el perfil de miARNs y las aproximadamente veinte moléculas principales relacionadas con el cáncer de próstata y otros tipos de neoplasias, así, la cuantificación de miARN puede ser una herramienta poderosa durante el establecimiento del diagnóstico temprano del cáncer, la evaluación del pronóstico y biomarcadores predictivos. Se ha establecido la utilidad de varios miARNs, como miR-32-5p, para distinguir entre tejido prostático canceroso y benigno, tomando en cuenta beneficios clínicos, sensibilidad y rentabilidad (2).

El cáncer de próstata (CaP) es un tumor maligno que se origina cuando las células de la glándula prostática comienzan a crecer sin control dando lugar a una masa celular neoplásica, histológicamente corresponde a un adenocarcinoma en más del 95% de los casos y con menor frecuencia a carcinomas de células pequeñas o transicionales (3).

A nivel mundial, se evidenció 1'414.000 nuevos reportes de CaP, provocando aproximadamente 375.304 muertes en el 2020, además se estima un aumento de hasta 28,4 millones en 15 años y un incremento de mortalidad de hasta 47% (4). Según la OPS en América Latina y el Caribe, el cáncer de próstata es uno de los tipos más comunes diagnosticados en hombres, representando el 8,6% de los casos (5).

El cáncer de próstata en Ecuador es el tipo de neoplasia más incidente en los hombres, ya que se evidenció una frecuencia de 38,8 casos por cada 100.000 individuos, según un reporte de SOLCA- Núcleo Guayaquil (6). Similar información reportó el Registro Nacional de Tumores de SOLCA - Núcleo de Quito, donde se mostró una tasa de 35,7 casos por cada 100.00 hombres y alta tasa de mortalidad de 10,6 a 14,3 casos por cada 100.000 varones (7).

El diagnóstico tradicional de CaP, se basa en pruebas como el antígeno prostático específico (PSA) y el examen rectal digital (DRE), pero éstos presentan limitaciones en precisión y la efectividad para distinguir entre casos agresivos y benignos, más del 50% de los casos con PSA elevado ($>4,0$ ng/ml) resultan negativos en la biopsia inicial, mientras que alrededor del 20% con niveles bajos ($<4,0$ ng/ml) son confirmados con cáncer, lo que además provoca pruebas confirmatorias invasivas (8). De esta manera, debido a la morbilidad asociada a los falsos positivos del PSA, resulta fundamental incorporar nuevas estrategias como biomarcadores más precisos que distingan con exactitud entre pacientes con cáncer de próstata y formas agresivas de la enfermedad y lograr un diagnóstico de manera temprana y mejorar el pronóstico y supervivencia de los pacientes con cáncer de próstata (9).

La presente investigación propuesta sobre miARNs como biomarcadores ofrece una valiosa contribución al realizar una revisión sistemática exhaustiva para mejorar el diagnóstico preventivo del CaP, por lo que este trabajo investigativo fue relevante para identificar biomarcadores precisos que mejoren las estrategias que permitan una detección temprana, abordando una necesidad crítica en la atención médica, que además a través de su eficacia y aplicabilidad clínica conduce a una apropiada decisión terapéutica, siendo el objetivo analizar los miARNs como biomarcadores en el diagnóstico preventivo del cáncer de próstata, mediante una revisión sistemática de la literatura, contribuyendo así, para la construcción de la interrogante de la investigación: ¿Cuáles son los MiARNs más relevantes y su utilidad como biomarcadores en el diagnóstico preventivo del cáncer de próstata?





Materiales y métodos

Materiales

Se empleó una búsqueda de verificación para realizar una revisión sistemática acerca de los miARNs como biomarcadores en el diagnóstico preventivo del cáncer de próstata que se encontraron en la literatura revisada y expresándolo en el diagrama de flujo PRISMA 2020. Llevando a cabo las respectivas ecuaciones de búsqueda y basado en la escala PRISMA, se encontraron un total de 77 artículos, de los cuales se seleccionaron 14 artículos de acuerdo a criterios de inclusión y se excluyeron otros 57 artículos de investigación debido a varias razones o criterios excluyentes. (Figura 1)

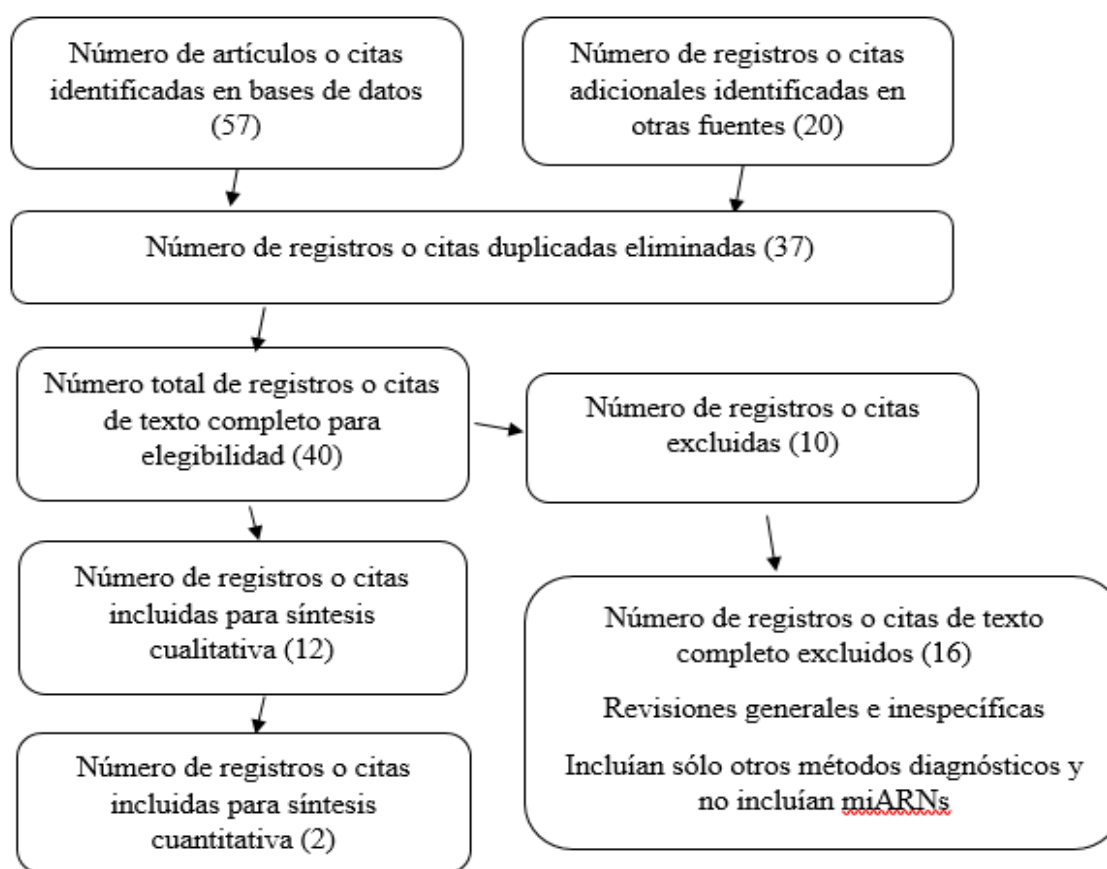


Figura 1. Flujograma PRISMA de selección y análisis de información.

Métodos

Diseño y tipología de la investigación



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



Investigación de revisión bibliográfica y no experimental basado en la búsqueda y análisis de publicaciones de artículos de investigación con respecto a miARNs más relevantes detectados y usados como biomarcadores para la detección temprana, pronóstico y respuesta al tratamiento en el cáncer de próstata, que permitió aplicar un método analítico para el establecimiento de resultados y la discusión con un enfoque global y descriptivo de MiARNs como herramientas actuales para diagnóstico preventivo de CaP.

Fuentes de información y búsqueda

Se realizó una búsqueda de forma sistemática de la literatura para la recolección de información, fundamentado a partir de una serie de artículos científicos en inglés y español que fueron publicados desde el año 2017 hasta la actualidad, obtenido de bases de datos de buscadores académicos y científicos como Scopus, Web of Science, PubMed, Medline, AccessMedicine, Clinical Key y Academic Search Complet de los cuales se tomaron en consideración datos de utilidad para la presente revisión sistemática y para la optimización en la indagación se hicieron uso de ecuaciones de búsqueda en función de hallazgos descritos en la literatura científica, que permiten conectar de forma lógica variables claves con otras palabras de la revisión, empleando “AND” (Tabla 1)

Tabla 1. Ecuaciones de búsqueda.

Nº ecuación	Término 1	Conector	Término 2
1	miARNs	AND	cáncer de próstata
2	biomarkers	AND	prostate cancer
3	biomarcadores	AND	diagnóstico

Proceso de extracción de datos

Se extrajo la siguiente información relevante de los artículos seleccionados: nombres de autores, año de publicación, tipo de estudio, tamaño de población y muestra de estudio, técnica y/o método usado, principales miARNs detectados e índices de éstos. Se almacenaron y ordenaron de manera independiente los datos y se generaron tablas de datos incluyendo cada variable requerida anteriormente mencionada.

Criterios de elegibilidad y exclusión

Artículos de investigación que fueron publicados y que abordaron la temática de estudio actual, con el fin de que su aporte brinde y contribuya al cumplimiento del objetivo trazado, para lo cual se establecieron criterios de inclusión, como artículos investigativos a texto completo, originales, referentes al tema de investigación o de comparación de miARNs con otros métodos diagnósticos, en idiomas inglés y español, comprendidos en un período de 2015 hasta la actualidad; así mismo se consideraron criterios de exclusión como artículos no disponibles en su versión completa, así como tesis, guías clínicas o artículos publicados antes del año 2015. Además, no se incurrió en un plagio intencional, no se trasgredió la propiedad intelectual y se realizó la respectiva citación de manera correcta según las normas APA 7ma edición.

Resultados y discusión



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



Tabla 2. Síntesis cualitativa de los principales hallazgos sobre miARNs como biomarcadores en el diagnóstico preventivo del cáncer de próstata.

Descotes JL., 2019 (14)	Estudio prospectivo experimental	Diagnóstico temprano del cáncer de próstata y adecuada estadificación para la atención clínica y tratamiento adecuado y personalizado del paciente. (14)	Secuenciación de nueva generación (NGS) PCR en tiempo real Microarreglos	Se examina el ARNm del gen PCa 3 (PCA3), que aumenta en hombres con CaP, para guiar las decisiones de biopsia en hombres con resultados negativos y niveles de PSA persistentemente >4 ng/ml. Además, se llevó a cabo una clasificación de etapa o estadio de la enfermedad a través de herramientas como la Evaluación de Riesgo de Próstata del Centro de San Francisco de California (UCSF-CAPRA) (14)
Mohammadi-Torbati P, et al., 2019 (15)	Estudio prospectivo experimental	Evaluación de miR-20a y miR-26a circulantes como biomarcadores diagnósticos en el cáncer de próstata. (15)	PCR en tiempo real	miR-20a se encontró significativamente elevado en muestras de suero previas a la operación de pacientes con CaP en comparación con muestras de suero de controles no cancerosos; sin embargo, en las muestras posteriores a la operación no se observaron diferencias significativas. entre miR-20a circular en comparación con los mismos controles de suero no cancerosos. Además, los resultados mostraron una disminución significativa de los niveles de miR-20a y miR-26a después de operaciones en comparación con muestras preoperatorias. (15)
Conrad T, et al., 2020 (16)	Estudio prospectivo experimental	Eficiencia de procesamiento de miARNs primarios empleando 500 mil lecturas de secuenciación pri-miR de Illumina HiSeq demostrando la aplicabilidad a muestras clínicas mediante el análisis de ARN de hígado normal y carcinoma hepatocelular. (16)	qRT-PCR	Se identificaron varios miARNs primarios con cambios significativos en la eficiencia de procesamiento de hígado normal a carcinoma hepatocelular, entre ellos miRNA-122 y miRNA-21, lo que demuestra que el procesamiento diferencial de miARNs primarios podría estar involucrado en el desarrollo patológico. (16).





miARNs biomarcadores en el diagnóstico preventivo del cáncer de próstata

Nayak B, et al., 2020 (17)	Estudio de tipo prospectivo y correlación	Estudio comparativo entre treinta y tres pacientes diagnosticados con cáncer de próstata y treinta pacientes con histopatología benigna tomados como controles, para evaluación de miRNA-182 y el miRNA-187 como biomarcadores prometedores en CaP. (17)	Secuenciación de nueva generación (NGS)	La expresión de miRNA-182 aumentó y miRNA-187 disminuyó significativamente en muestras de tejido de cáncer de próstata, sin embargo, la expresión de estos miARNs no difirió significativamente en la orina de los pacientes con cáncer de próstata en comparación con los controles. El antígeno prostático específico (PSA) sérico se correlacionó inversamente con la expresión media de miR-187 en el tejido prostático, y la expresión de miRNA-187 en el tejido de cáncer de próstata disminuyó significativamente en el caso de cáncer de próstata metastásico. (17)
Weidhaas J. et al., 2020 (18)	Estudio retrospectivo	Estudio realizado en muestras biológicas de 108-138 pacientes con cáncer de próstata localmente avanzado, tratados con radioterapia, para evaluar la toxicidad que se registró mediante el sistema de clasificación de morbilidad RTOG, aplicando un panel de mutaciones de la línea germinal basadas en miARN que han demostrado predecir los criterios de valoración de la terapia contra el cáncer. (18)	qRT-PCR	CaP de riesgo intermedio y alto puede curarse con radioterapia (RT) a la próstata y los ganglios linfáticos pélvicos junto con terapia de privación androgénica (ADT), pero tanto la toxicidad aguda como la tardía de los sistemas genitourinario y gastrointestinal pueden presentarse. (18)
Bonnu C, et al., 2021 (19)	Estudio prospectivo experimental	Análisis de la expresión de has-mir-106b-5p de dos muestras de tejido de pacientes con hiperplasia prostática benigna (HBP) y dos pacientes con CaP utilizando el ensayo de expresión NanoString nCounter, utilizando 10 muestras de orina de pacientes con cáncer de próstata y HBP. (19)	Hibridación in situ qRT-PCR	La expresión de has-mir-106b-5p en el tejido de cáncer de próstata fue 1,23 veces mayor que la de HPB y la orina de los pacientes, además, este miARN se reguló al alza en las células de cáncer de próstata en comparación con las células normales, por lo que podría estar implicado en el desarrollo del cáncer de próstata a través de la unión de genes implicados en las vías de estrés del retículo endoplásmico y genes supresores de tumores. (19)





miARNs biomarcadores en el diagnóstico preventivo del cáncer de próstata

Kim MY, et al., 2021 (20)	Estudio prospectivo experimental	Identificación de miARNs exosomales urinarios como marcadores pronósticos asociados a recurrencia bioquímica (BCR) en el cáncer de próstata de riesgo intermedio, a través del análisis de perfil de los niveles de expresión de miARNs por secuenciación de próxima generación en exosomas urinarios de 21 pacientes con no BCR y 6 pacientes BCR con cáncer de próstata de riesgo intermedio. (20)	Hibridación in situ PCR en tiempo real	Se encontró que un total de 21 miARNs exosomales urinarios se expresaban en mayor cantidad en pacientes con BCR en comparación con los pacientes sin BCR. Tres miARNs (miR-26a-5p, miR-532-5p y miR-99b-3p) estaban regulados al alza en exosomas de pacientes con BCR. En los análisis de regresión de Cox univariados y multivariados, se observó que miR-532-5p fue un factor pronóstico de importancia para el BCR del cáncer de próstata de riesgo intermedio. (20)
Coradduzza D, et al., 2022 (21)	Estudio prospectivo experimental	170 individuos con sospecha de alteraciones prostáticas a los que se les realizó biopsia de próstata; se aisló ARN total del plasma para analizar la expresión de miR-145, miR-185 y miR-148 (21)	Secuenciación de nueva generación (NGS) qRT-PCR	Los niveles de miR-145, miR-185 y miR-148, son buenos biomarcadores para encaminar un diagnóstico diferencial entre cáncer de próstata, lesiones precancerosas e hipertrofia prostática benigna, con un poder predictivo potencialmente mayor en comparación con los biomarcadores clínicos medidos habitualmente en la práctica clínica. (21)
Rodríguez-Báez A, et al., 2022 (22)	Estudio retrospectivo bibliográfico	La expresión de miARNs en orina se ha explorado como una herramienta potencial para el diagnóstico y pronóstico del cáncer de próstata, para identificar la enfermedad, evaluar su gravedad y determinar las respuestas a la terapia. (22)	PCR Microarreglos	Se evidenciaron 13 miARNs: miR-151-5p, miR-141, miR-200b, miR-221, miR-107, miR-26b-5p, miR-205-5p, miR-19a, miR-19b, miR-21, miR-148a, miR-375, miR-125b-5p, en análisis en muestras de orina como biomarcadores de pronóstico y diagnóstico en CaP resistente a castración, y se encuentran relacionados con transición epitelio mesenquimal. (22)





Se ha documentado en la presente investigación, que en todos los trabajos analizados se resalta la importancia y se recurre a los miARNs, al ser herramientas que han adquirido valor a través de investigaciones científicas de años, por su capacidad para diagnosticar CaP y varias neoplasias de manera más específica y precisa, debido a que se produce una desregulación de varios miARNs que pueden actuar como oncogenes o supresores tumorales, estas biomoléculas pueden actuar de forma independiente o en asociación con otros factores de transcripción para regular la transcripción de genes, lo que conduce a procesos celulares irregulares en el caso de CaP, al estar implicados en la transformación celular para el desarrollo de células cancerosas, la metástasis y la resistencia a tratamientos.(24)

Barcelo M, et al., 2019 (12), encontraron un patrón de expresión de miARNs alterados en conjunto con una liberación alta de exosomas en fluido seminal, por lo que miR-142-3p, miR-142-5p y miR-223-3p presentaron niveles elevados en el tejido de sujetos con CaP e hiperplasia prostática benigna (BPH); así mismo Kim MY, et al., 2021 (21), detectaron un total de 21 miARNs exosomales urinarios que se expresaban en mayor cantidad en pacientes con recurrencia bioquímica en el cáncer de próstata, sobre todo miR-26a-5p, miR-532-5p y miR-99b-3p; cuyos resultados guardan relación con la investigación de Rode MP, Silva AH, Cisilotto J, et al., 2021 (25), quien identificó un panel de miARNs exosomales con valor potencial como biomarcadores pronósticos para el cáncer de próstata, entre los que se destacó miR-205-5p, miR-148a-3p, miR-125b-5p, miR-183-5p y miR-425-5p, el cual se asoció con tumor residual y estados patológicos primarios y diseminados. La importancia de estas partículas de tipo exosomal se debe a que los exosomas son vesículas de tamaño nanométrico liberadas por las células, que contienen diversas biomoléculas, incluyendo miARNs, esto permite la comunicación intercelular.

Los exosomas pueden transportar miARNs a las células receptoras, donde influyen en la expresión génica, este proceso es crucial en diversos procesos biológicos y se ha implicado en enfermedades, dentro de los exosomas están protegidos de la degradación, lo que los convierte en potenciales biomarcadores y dianas terapéuticas. Además, podría modular el cáncer de próstata interfiriendo con las vías de reparación del estrés del retículo endoplásmico y disminuyendo la expresión de genes supresores de tumores involucrados en muchos procesos biológicos, siendo de esta manera, contrastando los diversos resultados, miARNs como miR-21, miR-141, miR-375, miR-142-3p, miR-142-5p, miR-223-3p, miR-26a-5p, miR-532-5p y miR-99b-3p, miR-182-5p, los principales analitos o de mayor relevancia para el diagnóstico temprano de CaP y que ayuda a la a diferenciar esta patología de la hiperplasia prostática benigna.

Basado en lo anterior, todos los estudios incluidos en la investigación establecen varios métodos diagnósticos de relevancia llevados a cabo para detección de CaP, entre los que se destaca la reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa cuantitativa (qRT-PCR), además de otros análisis como plataforma de microarrays, northern blot, secuenciación de miARNs de ultra alto rendimiento, hibridación in situ con sondas de ácidos nucleicos marcadas, CRISPR, entre otras. La qRT-PCR, se basa en la transcripción del ARN a ácido desoxirribonucleico (ADN) utilizando transcriptasas inversas, para posteriormente realizar la amplificación del segmento de interés gracias a polimerasas dependientes de ADN. La reacción puede llevarse a cabo en uno o dos pasos (la síntesis del ADNc y su amplificación se hacen en un mismo tubo, o por separado), además, puede ser anidada o semianidada, es decir, primero se realiza la reacción con primers externos para amplificar una región de ADN extensa que contiene el segmento de interés y luego utilizar este producto como molde para una segunda PCR con uno o dos primers internos para amplificar la región específica (26).





En contraste con lo anterior, Descotes JL., 2019 (14), destaca el uso de otros indicadores en conjunto con miARNs para diagnóstico de Cap, como los niveles de PSA, que en este caso pueden ser persistentemente >4 ng/ml, de esta manera, aunque analitos como el PSA es la herramienta de referencia para el diagnóstico del cáncer de próstata, además de la biopsia de próstata, presenta varias limitaciones, puesto que la mayoría de las biopsias de próstata se realizan de forma rutinaria bajo guía de ultrasonido transrectal, y aumenta la tasa de detección de cáncer en sólo 1,06 veces, sin embargo, el mayor inconveniente radica en la posibilidad de generar falsos negativos, ya que muchas veces las muestras se toman de forma aleatoria debido a la localización desconocida del tumor, y los pacientes pueden requerir biopsias repetidas o en combinación con la ecografía para una mejor sensibilidad.

En los últimos años, la continua investigación ha conllevado al desarrollo de varios ensayos moleculares y genéticos que han proporcionado una dirección prospectiva para el desarrollo de biomarcadores de cáncer de próstata, y que a su vez, ha permitido la implementación de nuevas y modernas tecnologías de soporte, estos ensayos utilizan biomarcadores basados en fluidos o tejidos corporales para el diagnóstico, el pronóstico y la estratificación del riesgo del cáncer de próstata, a pesar de los avances recientes, todavía es necesario comprender el papel de estas pruebas en el manejo global de los pacientes con cáncer de próstata y continuar la búsqueda de posibles nuevos biomarcadores (27). Tienen un gran potencial como biomarcadores para el diagnóstico preventivo del cáncer de próstata; además diversos estudios han encontrado que miARN específicos, como el miR-182-5p circulante, están sobreexpresados en pacientes con cáncer de próstata en comparación con controles asintomáticos, lo que sugiere su utilidad potencial en la detección temprana y estratificación del riesgo, el análisis de miARN libres de células en biofluidos también ha sido destacado como un enfoque valioso en el diagnóstico del cáncer de próstata, sin embargo, se necesita más investigación para validar estos hallazgos y establecer metodologías estandarizadas para su uso clínico (24).

Conclusiones

Se han categorizado aproximadamente 63 familias de miARNs y se han caracterizado completamente más de 1.000 miARNs en su expresión, regulación epigenética, biogénesis y funciones. En general, los miARN se derivan de transcripciones de ARN no codificantes o se encuentran dentro de los intrones de los genes codificantes de proteínas, múltiples miARNs pueden agruparse en estrecha proximidad y codificarse juntos como una sola transcripción primaria policistrónica, siendo los promotores de genes de miARN los que están regulados por factores transcripcionales que también regulan la expresión génica que codifica proteínas, por lo que se sugiere un panorama en el que se combinen biomarcadores, como miR-21 y miR-375, que ofrece la posibilidad para distinguir a los pacientes con CaP de los sujetos sanos. Los miARNs que controlan la metástasis ofrecen el potencial de integrarse en la estrategia de diagnóstico, pronóstico y tratamiento del CaP metastásico basándose en métodos de administración de miARN y terapéuticos sintéticos basados en nanopartículas. Los miARNs circulantes en suero pueden diferenciar eficazmente entre el cáncer de próstata y la hiperplasia prostática benigna (HPB), lo que sugiere su potencial en aplicaciones de cribado y diagnóstico, además, sirven no solo como marcadores para el diagnóstico, sino también como objetivos para estrategias terapéuticas, destacando su papel multifacético en el manejo del cáncer de próstata, de esta manera, el enfoque





de miARNs ofrece una alternativa no invasiva para el monitoreo del cáncer, lo que podría mejorar las estrategias de manejo del paciente.

Referencias

1. Abudoubari, S., Bu, K., Mei, Y., Maimaitiyiming, A., An, H., & Tao, N. (2023). Preliminary study on miRNA in prostate cancer. *World Journal of Surgical Oncology*, 21, 270. <https://doi.org/10.1186/s12957-023-03151-1>
2. Ambrozkiwicz, F., Karczmariski, J., Kulecka, M., & Paziewska, A. (2020). Challenges in cancer biomarker discovery exemplified by the identification of diagnostic microRNAs in prostate tissues. *BioMed Research International*, 2020, 1–4. <https://doi.org/10.1155/2020/9086829>
3. Barceló, M., Castells, M., Bassas, L., Vignes, F., & Larriba, S. (2019). Semen miRNAs contained in exosomes as non-invasive biomarkers for prostate cancer diagnosis. *Scientific Reports*, 9(1), Article 50172. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50172-6>
4. Bidarra, D., Constâncio, V., Barros-Silva, D., Ramalho-Carvalho, J., Moreira-Barbosa, C., Antunes, L., et al. (2019). Circulating microRNAs as biomarkers for prostate cancer detection and metastasis development prediction. *Frontiers in Oncology*, 9, Article 900. <https://doi.org/10.3389/fonc.2019.00900>
5. Bonnu, C., Ramadhani, A. N., Saputro, R., Sesotiyosari, S. L., & Danarto, R., et al. (2021). The potential of hsa-mir-106b-5p as liquid biomarker in prostate cancer patients in Indonesia. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 22(3), 837–842. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2021.22.3.837>
6. Caballero, H. (2021). Boletín epidemiológico cáncer de próstata. Sociedad de Lucha Contra el Cáncer SOLCA Núcleo Quito. <https://solcaquito.org.ec/boletin-epidemiologico-ano-1-vol-02mayo-junio-2021/>
7. Conrad, T., Ntini, E., Lang, B., Cozzuto, L., Andersen, J. B., Marquardt, J., et al. (2020). Determination of primary microRNA processing in clinical samples by targeted pri-miR-sequencing. *RNA*, 26(11), 1726–1730. <https://doi.org/10.1101/2020.04.30.070912>
8. Coradduzza, D., Solinas, T., Balzano, F., Culeddu, N., & Rossi, N. (2022). miRNAs as molecular biomarkers for prostate cancer. *The Journal of Molecular Diagnostics*, 24(11), 1171–1180. <https://doi.org/10.1016/j.jmoldx.2022.05.005>
9. Descotes, J. L. (2019). Diagnosis of prostate cancer. *Asian Journal of Urology*, 6(2), 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.ajur.2018.11.007>
10. Foj, L., Ferrer, F., Serra, M., Arévalo, A., Gavagnach, M., Giménez, N., et al. (2017). Exosomal and non-exosomal urinary miRNAs in prostate cancer detection and prognosis. *The Prostate*, 77(6), 573–583. <https://doi.org/10.1002/pros.23295>
11. Hugosson, J., Godtman, R., Carlsson, S., Aus, G., Grenabo, A., Lodding, P., et al. (2018). Eighteen-year follow-up of the Göteborg randomized population-based prostate cancer screening trial: Effect of sociodemographic variables on participation, prostate cancer incidence and mortality. *Scandinavian Journal of Urology*, 52(1), 27–37. <https://doi.org/10.1080/21681805.2017.1411392>
12. Jaramillo-Feijoo, L., Real-Cotto, J., Tancacampo, J., Puga-Peña, G., & Qunto-Briones, R. (2020). Incidencia y mortalidad del cáncer, en Hospital Solca - Guayaquil. *Journal of Health and Medical*





- Sciences, 6(3), 227–232. <http://www.estadisticas.med.ec/Publicaciones/JOHAMSC-6.3-227-232-REAL-046-20-2020.pdf>
13. Kaur Sarhadi, V., & Armengol, G. (2022). Molecular biomarkers in cancer. *Biomolecules*, 12(8), 1021. <https://doi.org/10.3390/biom12081021>
14. Kim, M. Y., Shin, H., Moon, H. W., Park, Y. H., Park, J., & Lee, J. (2021). Urinary exosomal microRNA profiling in intermediate-risk prostate cancer. *Scientific Reports*, 11, Article 86785. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86785-z>
15. Mello-Grand, M., Gregnanin, I., Sacchetto, L., Ostano, P., Zitella, A., et al. (2018). Circulating microRNAs combined with PSA for accurate and non-invasive prostate cancer detection. *Carcinogenesis*, 40(2), 246–253. <https://doi.org/10.1093/carcin/bgy167>
16. Mohammadi-Torbati, P., Asadi, F., & Fard-Esfahani, P. (2019). Circulating miR-20a and miR-26a as biomarkers in prostate cancer. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 20(5), 1453–1456. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2019.20.5.1453>
17. Nayak, B., Khan, N., Garg, H., Rustagi, Y., Singh, P., et al. (2020). Role of miRNA-182 and miRNA-187 as potential biomarkers in prostate cancer and its correlation with the staging of prostate cancer. *International Brazilian Journal of Urology*, 46(4), 614–623. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2019.0409>
18. Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2024). Cáncer. <https://www.paho.org/es/temas/cancer>
19. Rhonda, D., Qianni, W., Vernell, W., Clark, G., & Reiner, A., et al. (2017). A panel of microRNAs as diagnostic biomarkers for the identification of prostate cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(6), 1281. <https://doi.org/10.3390/ijms18061281>
20. Rode, M. P., Silva, A. H., Cisilotto, J., Rosolen, D., & Creczynski-Pasa, T. B. (2021). miR-425-5p as an exosomal biomarker for metastatic prostate cancer. *Cellular Signalling*, 87, 110113. <https://doi.org/10.1016/j.cellsig.2021.110113>
21. Rodríguez-Báez, A., Comoto-Santacruz, D., Huerta-Núñez, L. F., Campos-Saucedo, J. G., & Estrada-Carrasco, C. E. (2017). Expresión de microARNs circulantes como opción para la detección de cáncer de próstata. *Revista Mexicana de Urología*, 77(3), 199–206. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-40852017000300199
22. Rodríguez-Báez, A., Comoto-Santacruz, D., Saldaña-Rivera, E., & Rodríguez-Ayala, E. (2022). Expresión de miRNAs en orina como herramienta de diagnóstico y pronóstico en cáncer de próstata. *Revista de Sanidad Militar*, 76(3). <https://doi.org/10.56443>
23. Sandoval, J., Peiró-Chova, L., Pallardó, F., & García-Giménez, J. L. (2013). Epigenetic biomarkers in laboratory diagnostics: Emerging approaches and opportunities. *Expert Review of Molecular Diagnostics*, 13(5), 457–471. <https://doi.org/10.1586/erm.13.37>
24. Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R., Laversanne, M., Soerjomataram, I., et al. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 71(3), 209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
25. Vanacore, D., Boccellino, M., Rossetti, S., Cavaliere, C., & Facchini, G., et al. (2017). MicroRNAs in prostate cancer: An overview. *Oncotarget*, 8(30), 50240–50251. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.16933>





26. Van Poppel, H., Albreht, T., Basu, P., Hogenhout, R., Collen, S., & Roobol, M. (2022). Serum PSA-based early detection of prostate cancer in Europe and globally: Past, present and future. *Nature Reviews Urology*, 19, 562–572. <https://www.nature.com/articles/s41585-022-00638-6>
27. Weidhaas, J., Telesca, D., Upadhyaya Kishan, A., Guldvik, I., Schulz-Jaavall, M., et al. (2020). MicroRNA-based biomarkers of the radiation response in prostate cancer. *Journal of Clinical Oncology*, 38(6), Suppl. 163. https://doi.org/10.1200/JCO.2020.38.6_suppl.163



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com