



# Bioquímica y biología molecular del cáncer: Mecanismos oncogénicos y nuevas estrategias terapéuticas

Biochemistry and molecular biology of cancer: Oncogenic mechanisms and new therapeutic strategies

 <https://doi.org/10.47230/unesum-salud.v4.n1.2025.129-141>

**Recibido:** 01-01-2025

**Aceptado:** 27-02-2025

**Publicado:** 15-03-2025

Anthony Miguel Baquerizo Freire<sup>1\*</sup>

 <https://orcid.org/0009-0005-2955-4562>

Ariana Valeska Acebo Lino<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0009-0004-2305-9037>

Darla Nayelie Camacho Escobar<sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0009-0005-1509-8973>

Jhon Bryan Mina Ortiz<sup>4</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-3455-2503>

1. Estudiante de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud; Universidad Estatal del Sur de Manabí; Jipijapa Ecuador.
2. Estudiante de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud; Universidad Estatal del Sur de Manabí; Jipijapa Ecuador.
3. Estudiante de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud; Universidad Estatal del Sur de Manabí; Jipijapa Ecuador.
4. Docente en la Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud; Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador; Jipijapa Ecuador.

**Volumen:** 4

**Número:** 1

**Año:** 2025

**Paginación:** 129-141

**URL:** <https://revistas.unesum.edu.ec/salud/index.php/revista/article/view/78>

**\*Correspondencia autor:** [baquerizo-anthony8052@unesum.edu.ec](mailto:baquerizo-anthony8052@unesum.edu.ec)



## RESUMEN

El cáncer, una de las principales causas de mortalidad mundial, se caracteriza por la proliferación incontrolada de células que pueden invadir tejidos y metastatizar. Esta enfermedad, que incluye más de cien tipos, surge de alteraciones genéticas como mutaciones, deleciones, amplificaciones o translocaciones cromosómicas, que activan oncogenes o inactivan genes supresores, favoreciendo la oncogénesis. Se planteó como objetivo analizar la bioquímica y biología molecular del cáncer: Mecanismos oncogénicos y nuevas estrategias terapéuticas. La metodología que se utilizó fue documental, tipo de estudio descriptivo basado principalmente en una revisión sistemática. Se evidenció que los factores más prevalentes en el desarrollo del cáncer son edad, obesidad, tabaquismo y radiaciones. Además, han demostrado que mutaciones en genes como BRCA1, BRCA2, BRAF y RAS, junto con alteraciones en vías de señalización, son clave en la oncogénesis de cánceres como mama, ovario, tiroides y próstata. Las estrategias terapéuticas para el cáncer incluyen quimioterapia, terapia hormonal, inmunoterapia, radiofármacos, cirugía, radioterapia, quimio-radioterapia, cuidados paliativos y terapia dirigida. Concluyendo que la prevención del cáncer se basa en identificar factores de riesgo como edad, obesidad, tabaquismo y exposición a radiaciones, lo que no solo proporciona datos valiosos, sino que también inspira cambios positivos y empodera a tomar decisiones más saludables. Los avances en la comprensión de los mecanismos del cáncer ofrecen esperanza al acercarnos a tratamientos más efectivos. Las estrategias terapéuticas emergentes, como la inmunoterapia, representan un progreso médico significativo y brindan optimismo para el futuro, transformando la experiencia del cáncer y ofreciendo nuevas esperanzas a los pacientes.

**Palabras clave:** Cáncer, Estrategias de tratamiento, Inmunoterapia, Mutaciones genéticas, Oncogénesis.

## ABSTRACT

Cancer, one of the world's leading causes of mortality, is characterized by the uncontrolled proliferation of cells that can invade tissues and metastasize. This disease, which includes more than a hundred types, arises from genetic alterations such as mutations, deletions, amplifications or chromosomal translocations, which activate oncogenes or inactivate suppressor genes, favoring oncogenesis. The objective was to analyze the biochemistry and molecular biology of cancer: Oncogenic mechanisms and new therapeutic strategies. The methodology used was documentary, a type of descriptive study based mainly on a systematic review. It was evident that the most prevalent factors in the development of cancer are age, obesity, smoking and radiation. In addition, they have shown that mutations in genes such as BRCA1, BRCA2, BRAF and RAS, together with alterations in signaling pathways, are key in the oncogenesis of cancers such as breast, ovarian, thyroid and prostate. Therapeutic strategies for cancer include chemotherapy, hormone therapy, immunotherapy, radiopharmaceuticals, surgery, radiotherapy, chemoradiotherapy, palliative care and targeted therapy. Concluding that cancer prevention is based on identifying risk factors such as age, obesity, smoking, and radiation exposure, which not only provides valuable data, but also inspires positive change and empowers to make healthier choices. Advances in understanding the mechanisms of cancer offer hope by bringing us closer to more effective treatments. Emerging therapeutic strategies, such as immunotherapy, represent significant medical progress and provide optimism for the future, transforming the cancer experience and offering new hope to patients.

**Keywords:** Cancer, Treatment strategies, Immunotherapy, Genetic mutations, Oncogenesis.



Creative Commons Attribution 4.0  
International (CC BY 4.0)

## Introducción

La bioquímica y biología molecular del cáncer se centran en el estudio de los procesos moleculares y celulares que subyacen al desarrollo y progresión de esta enfermedad (1). El cáncer es una enfermedad multifactorial que afecta el crecimiento y la proliferación normal de las células, además de producir alteraciones en el proceso de diferenciación celular, lo que condiciona la formación de un tumor en un tejido específico (2).

Los mecanismos oncogénicos se refieren a los procesos que contribuyen al desarrollo y progresión del cáncer. Al contrario de las nuevas estrategias terapéuticas que representan avances en el tratamiento del cáncer (3). Es por esto que Carreras y colaboradores manifiestan que el tratamiento del cáncer ha experimentado un notable desarrollo en los últimos años. Ello ha sido el fruto de la intensa investigación que se está llevando a cabo en el área oncohematológica, orientada a la consecución de mejores resultados terapéuticos (4).

En cuanto al estado actual del cáncer a nivel mundial la Dra. Ruiz y colaboradores en su investigación hepatocarcinoma y temas selectos en hepatología manifiestan que, el cáncer hepático representa un reto en términos de salud a nivel mundial, pues se estima que en 2025 habrá más de 1 millón de casos por año, siendo el carcinoma hepatocelular (CHC) el más representativo (hasta en un 95 %). A escala internacional, se considera que el CHC es el sexto cáncer más común y ocupa el tercer lugar en mortalidad relacionada con el cáncer (5,6,7).

Un estudio realizado en La Habana, Cuba manifiesta que, el cáncer de ovario (CO) es la neoplasia ginecológica más frecuente y mortal entre las mujeres. Esta constituye una sola patología, sino que se puede subdividir en subtipos histológicos que tienen diferentes factores de riesgo identificables, células de origen, composiciones moleculares, características clínicas y alternativas de tratamiento (8).

En el Ecuador, el riesgo de desarrollar cáncer antes de los 75 años es de aproximadamente un 20% y constituye un importante problema de salud pública, con una incidencia creciente. En el año 2015 el CCU fue la tercera causa de muerte por cáncer (8.41%) en las mujeres, luego del cáncer de estómago (12.8%) y de mama (10.41%). Durante el año 2018 se registraron 449 muertes por CCU a nivel nacional, de las cuales 336 (75%) ocurrieron en mujeres con residencia urbana y 113 (25%) en el área rural (9,10,11).

El avance acelerado de la biología celular y molecular en los últimos años ha beneficiado en gran medida el desarrollo de estrategias terapéuticas y ha logrado introducir cambios en el estilo de vida de los pacientes como vía para conseguir una mejor prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades (12,13). La cinética celular de algunos cánceres es una consideración importante en el diseño de esquemas farmacológicos antineoplásicos y puede influir en los esquemas de tratamiento y en los intervalos de dosificación (14,15).

La investigación en bioquímica y biología molecular del cáncer es crucial para avanzar en el conocimiento científico, es por esto que Tinoco y Baquerizo et al, en sus artículos Definición de cáncer: una controversia científica entre el paradigma ortodoxo y el crítico en oncología, y Explorando los recientes avances en pruebas diagnósticas para el cáncer, considera importante resaltar una perspectiva metodológica que aborda los sistemas biológicos como complejos. Aquí se plantea que los avances en la genómica del cáncer y el modelado de esta patología tendrán influencia mutua en el futuro (16,17).

Esta investigación se fundamenta en los complejos mecanismos genéticos y epigenéticos que promueven el crecimiento y la supervivencia de las células tumorales. Las nuevas estrategias terapéuticas están orientadas a aprovechar estos conocimientos

tos para desarrollar tratamientos más específicos y efectivos, con el objetivo último de mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes con cáncer (18,19,20).

Finalmente se puede decir que los productos naturales con fines terapéuticos se han utilizado tanto en países en vías de desarrollo como en desarrollados, dado que los productos de origen vegetal son una fuente para descubrir nuevos compuestos bioactivos con capacidad antimicrobiana, antioxidante, antiinflamatoria y anticancerígena (21).

En cuanto a la pregunta de investigación se tiene: ¿Qué mecanismos oncogénicos y estrategias terapéuticas se han identificado en la biología molecular del cáncer, y cómo pueden estas estrategias mejorar el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad?

## **Metodología**

### **Diseño y tipo de estudio**

El presente estudio fue documental, tipo de estudio descriptivo basado principalmente en una revisión sistemática.

### **Criterios de elegibilidad**

**Criterio de inclusión:** Incluimos fuentes de investigación primarias, y secundarias como artículos, tesis e información original completa en inglés, español y portugués que contengan metodología de los últimos 5 años.

**Criterio de exclusión:** Artículos que contengan una metodología dudosa, que no se haya realizado en seres humanos, estudios o series de casos, revisiones narrativas, opiniones de expertos, estudios de laboratorio o con animales y repetidos.

### **Estrategias de búsqueda**

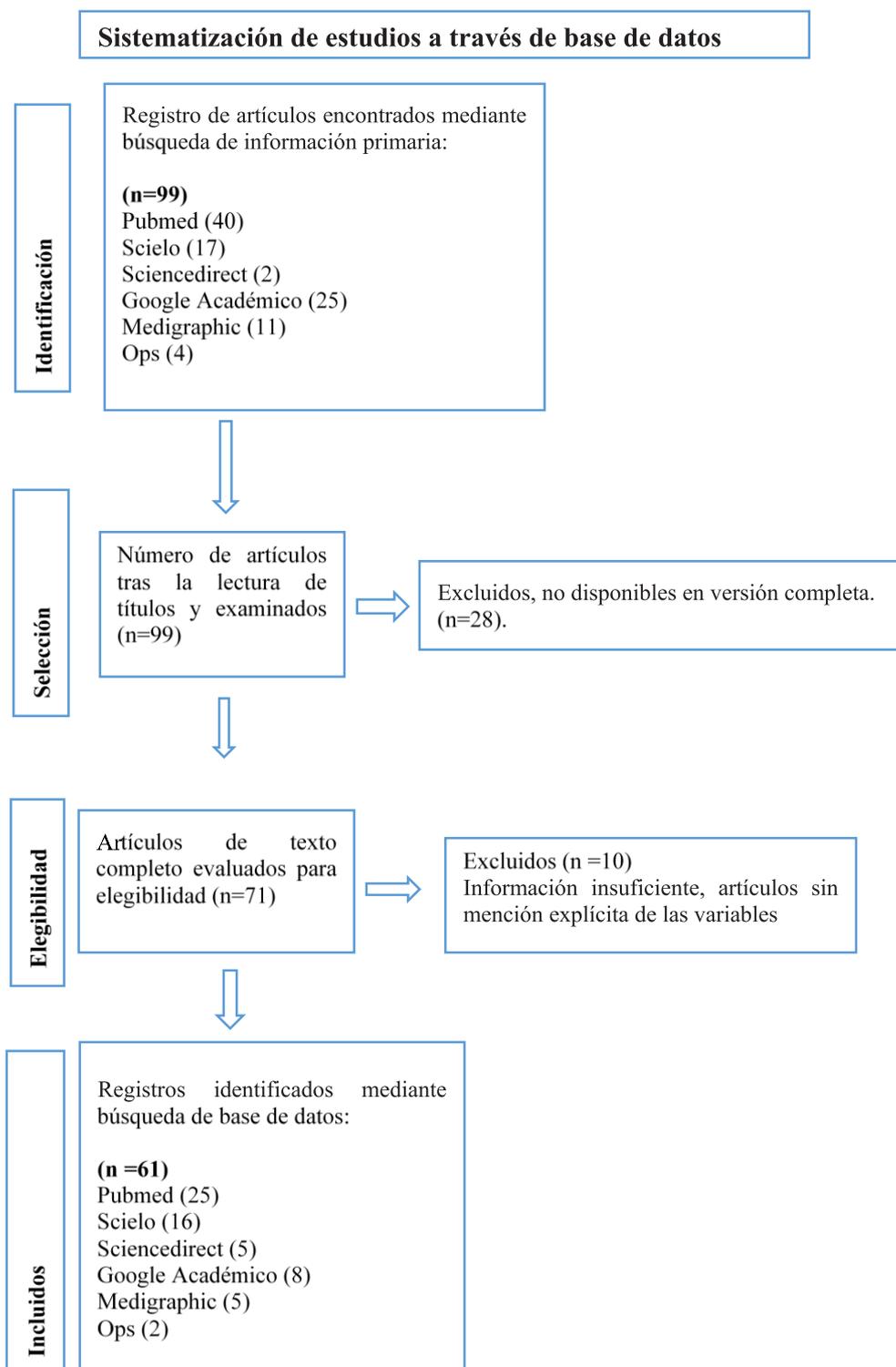
El estudio se valió de la recopilación de datos provenientes de investigaciones científicas publicadas en los últimos cinco años, desde el 2019 hasta el 2024, en distintas bases de datos como Pubmed, Scielo, Scien-

cedirect, Google Académico, Medigraphic y OPS. La estrategia de búsqueda fue realizada utilizando palabras clave y combinaciones de búsqueda que incluyeron: “Cáncer” AND “Factores de Riesgo” “Cáncer” AND “Bioquímica del cáncer” “Mecanismos Oncogénicos” OR “Mecanismos de Carcinogénesis” “Tratamiento” AND “Estrategias” “Prevención” AND “Cáncer” “Cáncer” AND “Epidemiología” AND “Factores Ambientales” “Cáncer” AND “Genética” AND “Factores de Riesgo”. Estas combinaciones permitieron ampliar la búsqueda y asegurar la inclusión de estudios relevantes en diversas áreas relacionadas con el cáncer.

Luego de realizar la búsqueda de la información pertinente, se llevó a cabo una lectura crítica de los artículos seleccionados, de los cuales se utilizó información relevante al tema. Además, se consideraron estudios que abordaban diferentes aspectos del cáncer, priorizando aquellos que presentaban datos actualizados y que cumplían con los criterios de calidad establecidos al tema además se consideraron estudios transversales, de cohortes, de caso control relacionados con la investigación en base al esquema PRISMA.

### **Consideraciones éticas**

El presente estudio guarda respecto de confidencia ante la información recolectada, usada plenamente solo para el análisis y objetivo de presente artículo, respetando también la información de otros autores otorgándole la cita debida de cada texto utilizado y el manejo de la información con normas Vancouver (22).



**Figura 1.** PRISMA empleado en la selección de estudios

## Resultados

**Tabla 1.** Factores de riesgo para el desarrollo de cáncer

Autores/Ref.	País	Año	Tipo de Estudio	Tipo de cáncer	N	Factores de riesgo
Vergara, et al. (23)	México	2020	Retrospectivo	Cáncer de recto	18	Edad Obesidad Tabaquismo Insuficiencia renal crónica
Hernández, et al. (24)	México	2020	Retrospectivo Observacional	Cáncer renal	58	Edad Síndromes hereditarios Obesidad. Tabaquismo
Santos, Iris (25)	Cuba	2022	Observacional Descriptivo Transversal	Cáncer pulmonar	354	Exposición al radón Exposición a la contaminación del aire.
Guo, et al. (26)	Reino Unido	2022	Retrospectivo	Cáncer de hígado	492	Hígado graso no alcohólico Cirrosis
Shuchleib, et al. (27)	México	2022	Retrospectivo	Cáncer de tiroides	337	Antecedentes de enfermedades tiroideas Edad Exposición a radiación ionizante. Diabetes tipo 2
Che-Yuan, et al. (28)	Taiwán	2023	Observacional Retrospectivo	Cáncer de colon	461	Poliposis adenomatosa familiar.
González, et al. (29)	Ecuador	2023	Retrospectivo	Cáncer de mama	199	Factores reproductivos Obesidad Exposición a hormonas. Sedentario
Ionescu et al. col. (30)	Rumania	2023	Descriptivo Retrospectivo	Cáncer colorrectal	250	Obesidad Alcoholismo Tabaquismo
Gómez, et al. (31)	Perú	2024	Descriptivo Transversal Retrospectivo	Cáncer de mama	1176	Edad Genero Mutaciones genéticas Menarquia temprana o menopausia tardía.
Ramos, et al. (32)	Perú	2024	Observacional Analítico Retrospectivo	Cáncer colorrectal	360	Enfermedades inflamatorias intestinales Tabaquismo Antecedentes pólipodos.
Hasterok, et al. (33)	Suecia	2024	Estudios estadísticos utilizando métodos cuantitativos.	Cáncer de piel	--	La exposición a UVB.

Entre los factores más prevalentes en el desarrollo del cáncer plasmados en la tabla son: edad, obesidad, tabaquismo y exposición a radiaciones. Además, el cáncer de mama es el más frecuente, con dos estudios que incluyen un total de 1375 pacientes. Los factores de riesgo más comunes en estos estudios son edad, género, mutaciones genéticas, menarquia temprana, menopausia tardía, factores

reproductivos, obesidad y exposición a hormonas. Esto refleja que el cáncer de mama es un área muy investigada con una amplia variedad de factores de riesgo documentados. Por otro lado, el cáncer de recto tiene la menor muestra, con solo 18 pacientes en un estudio. Los factores de riesgo para este cáncer incluyen edad, obesidad, tabaquismo e insuficiencia renal crónica.

**Tabla 2.** Relación de estudios sobre mecanismo oncogénicos

Autores/Ref.	Año	Tipo de estudio	Tipo de cáncer	Mecanismos oncogénicos	Relación
Moreira, et al. (34)	2021	Descriptivo	Cáncer de mama Cáncer de ovarios	Mutaciones en los genes BRCA1 y BRCA2 y su impacto en el desarrollo de cáncer.	Las mutaciones en BRCA1 y BRCA2 comprometen la reparación del ADN y aumentan el riesgo de cáncer.
Aldecoa, et al. (35)	2021	Descriptivo	Cáncer de mama Cáncer de tiroides Cáncer de próstata	Las alteraciones en esta vía están asociadas con diversos tipos de cáncer.	La vía PI3K/AKT/mTOR inactiva proteínas pro-apoptóticas como BAD y caspasa-9.
Aldecoa, Franklin (36)	2023	Descriptivo	Cáncer colorrectal Cáncer gástrico Melanoma Leucemia mieloide crónica Cáncer de próstata.	Interacción entre estas proteínas y el dominio RHD de NF-κB influye en el desarrollo del cáncer.	Regulación del factor nuclear NF-κB por las proteínas de la familia IκB, que interactúan con el dominio RHD de la proteína NF-κB.
Li, Mingyuan, et al. (37)	2024	Descriptivo	Tumores Cancerígenos	El impacto de estas intervenciones en la regulación de la apoptosis celular en células tumorales.	CRISPR-Cas9 inducido magnetotérmicamente para la inactivación selectiva de los genes HSP70 y BCL2, mejorando así la apoptosis de las células tumorales.
Vasilaki, et al. (38)	2024	Transversal	Cáncer de mama	La interacción entre la señalización de TGFβ y la proteína ΔNp63 en el cáncer de mama.	TGFβ actúa como supresor tumoral en las primeras etapas del desarrollo del cáncer. ΔNp63 modula la expresión de genes involucrados en la proliferación celular y la resistencia a la apoptosis.
Xufan, et al. (39)	2024	Bioinformático	Cáncer Gástrico	Disminución de la Expresión de RARB, Interacción entre RARB y el Estado de MSI.	La disminución en la expresión de RARB puede contribuir al desarrollo y progresión del cáncer al alterar procesos críticos como la proliferación celular, la apoptosis y la respuesta a tratamientos.
Javakhishvili, et al. (40)	2024	Observacional	Cáncer de tiroides	Mutaciones Genéticas en Protooncogenes Supresores Tumorales Estrés Oxidativo Cáncer de Tiroides.	Las mutaciones en protooncogenes como BRAF, RET, RAS (incluyendo KRAS y NRAS), y en genes supresores tumorales como PTEN, PRKAR1A, y CHEK2 son fundamentales en el desarrollo del cáncer de tiroides.
Andersson, et al. (41)	2024	Retrospectivo	Cáncer de endometrio	Síndrome de Lynch y Asociación con el Cáncer de Endometrio	Es causado por variantes patógenas en los genes MLH1, MSH2, MSH6, y PMS2. Estas mutaciones conducen a una deficiencia en la función del complejo MMR, lo que a su vez

Jangsoon, et al. (42)	2024	Experimental	Cáncer de mama	Regulación de HER2 y Resistencia al Tratamiento, Alteraciones en la Vía PI3K/AKT/mTOR, Interacción de TGFβ y ΔNp63.	provoca una acumulación de errores genéticos durante la replicación del ADN. La investigación sobre los mecanismos de resistencia a los ADC dirigidos a HER2, como T-DM1 y T-DXd, resalta aspectos críticos de la biología del cáncer de mama y sus interacciones moleculares. Estos genes son responsables de la reparación del ADN, y su inactivación puede llevar a la acumulación de mutaciones y al desarrollo del cáncer.
Yu, et al. (43)	2024	Experimental	Cáncer de ovario	Mutaciones en los genes BRCA1 y BRCA2	

Diversos estudios han demostrado que mutaciones en genes como BRCA1, BRCA2, BRAF y RAS, junto con alteraciones en vías de señalización como PI3K/AKT/mTOR y NF-κB, juegan un papel crucial en la oncogénesis de varios cánceres, incluidos el de mama, ovario, tiroides, y próstata. Estas mutaciones y vías afectan la reparación del ADN, la proliferación celular, y la resistencia

a la apoptosis, contribuyendo al desarrollo y progresión del cáncer. Herramientas como CRISPR-Cas9 y la identificación de síndromes genéticos, como el de Lynch, están siendo exploradas para mejorar las terapias dirigidas y personalizadas, enfrentando las resistencias al tratamiento observadas en algunos tipos de cáncer.

**Tabla 3.** Estrategias terapéuticas para el tratamiento del cáncer

Autores	País	Año	Tipo de Estudio	Tipo de cáncer	Tratamientos
Miranda, et al. (44)	España	2019	Descriptivo	Cáncer de próstata metastásico resistente a la castración	Quimioterapia Terapia Hormonal Inmunoterapia Radiofármacos
Santibañes, et al. (45)	Argentina	2019	Descriptivo	Cáncer de páncreas	Quimioterapia Cirugía
González, et al. (46)	España	2020	Descriptivos	Cáncer de cabeza y cuello	Radioterapia Quimioterapia Cirugía
Macías, et al. (47)	México	2020	Descriptivo	Cáncer de mama	Radioterapia Quimioterapia Terapia Hormonal
Palacios, J. et. al (48)	Colombia	2020	Retrospectivo	Cáncer rectal	Quimio radioterapia Cirugía
Icaza e, et. Al (49)	México	2020	Descriptivo	Cáncer gástrico	Quimioterapia Cuidado paliativo Terapia dirigida con fármacos
Figuro, et al. (50)	Francia	2021	Descriptivo	Cáncer de próstata metastático.	Hormonoterapia Quimioterapia Cirugía
González, et al (51)	Cuba	2023	Descriptivo	Carcinoma de cuello uterino	Radioterapia Quimioterapia Inmunoterapia Cuidado paliativo
Gil, et al (52)	España	2023	Descriptivo	Cáncer cutáneo no melanoma	Cirugía Quimioterapia
Miao et. Al. (53)	China	2024	Transversal Retrospectivo	Cáncer de pulmón	Inmunoterapia Radioterapias

Las estrategias terapéuticas utilizadas en los tratamientos de cánceres, incluyen la quimioterapia, terapia hormonal, inmunoterapia radiofármacos, cirugía, radioterapia, quimio radioterapia, cuidado paliativo, y terapia dirigida con fármacos. Cada uno de estos tratamientos juega un papel crucial dependiendo del tipo de cáncer, su estadio y la salud general del paciente.

## **Discusión**

El cáncer es una de las principales causas de muerte en el mundo, y su complejidad radica en los múltiples factores que contribuyen a su desarrollo. Esta enfermedad, que afecta a millones de personas, no solo impacta la salud individual, sino que también genera un gran desafío para los sistemas de salud pública a nivel global (2).

En nuestro estudio el cáncer de mama es el tipo más frecuente conjuntamente con factores de riesgo asociados tales como: edad, género, mutaciones genéticas, menarquia temprana, menopausia tardía, factores reproductivos, obesidad y exposición a hormonas (31,29). Además, existe concordancia con el estudio realizado en la India por Kashyap et al. (54). Donde sostienen que el cáncer de mama los factores de riesgo más relevantes que pueden influir a esta patología se encuentran: antecedentes familiares de cáncer de mama, especialmente en parientes de primer grado como madre, hermana o hija. La edad también es un factor determinante, ya que el riesgo incrementa con los años, siendo más común en mujeres mayores de 50 años.

Sin embargo Michaels et al. (55), sostienen que las mujeres con un riesgo superior al promedio de padecer cáncer de mama incluyen aquellas con antecedentes personales o familiares de cáncer de mama, mutación genética conocida, antecedentes de radiación torácica antes de los 30 años, antecedentes de lesiones de alto riesgo o tejido mamario denso en la mamografía. Ante esto Bodegas et al. (56), determinan que la densidad mamográfica es un factor de riesgo bien defi-

nido para el cáncer de mama y tener tejido mamario extremadamente denso se asocia con un riesgo de cáncer de mama.

En los estudios encontrados de la investigación se pudo evidenciar los mecanismos oncogénicos, las mutaciones en BRCA1 y BRCA2 comprometen la reparación del ADN y aumentan el riesgo de cáncer (34). Así mismo la regulación del factor nuclear NF- $\kappa$ B por las proteínas I $\kappa$ B juega un papel crucial en varios tipos de cáncer, como el cáncer colorrectal, gástrico, melanoma y leucemia mieloide crónica (35). Existe concordancia con lo expuesto por Saleem et al. (57). Determinan los defectos en los mecanismos de reparación del ADN, como en el caso de las mutaciones en los genes BRCA1 y BRCA2, que están involucrados en la reparación de rupturas de doble cadena de ADN. La inestabilidad genómica conduce a la acumulación de mutaciones adicionales que pueden impulsar el desarrollo del cáncer.

En lo que concierne las estrategias terapéuticas, Pérez, et al. (47), revela que el cáncer de mama es nuevamente el foco de gran parte de la investigación, con diversos tratamientos disponibles para pacientes premenopáusicas avanzadas. La diversidad de enfoques, que incluyen terapia hormonal, quimioterapia e inmunoterapia, refleja el progreso en el desarrollo de tratamientos personalizados para esta enfermedad. Por otro lado, Basulto, et al. (51), propone que el cáncer de cuello uterino tiene una representación menor, con un estudio que destaca la falta de estandarización en el tratamiento del prolapso uterovaginal asociado. Esto pone en evidencia una brecha en la investigación y la necesidad de establecer protocolos más uniformes para mejorar los resultados clínicos en este contexto.

Sim embargo, Yunli et al. (58). Manifiestan que las personas de alto riesgo pueden beneficiarse de modalidades de detección adicionales, como la resonancia magnética y la quimioprevención, y deben ser tratadas

de cerca por un equipo multidisciplinario. Ante esto Kumar et al. (59). Establecen que inmunoterapia contra el cáncer es un concepto que evoluciona rápidamente y al que se le ha dado la etiqueta de "quinto pilar" de la terapia contra el cáncer, mientras que la radioterapia, la quimioterapia, la cirugía y la terapia dirigida siguen siendo los otros cuatro pilares.

Es esencial realizar estudios e investigaciones adicionales para actualizar la información sobre las enfermedades cancerígenas. Un conocimiento más profundo facilita la planificación de nuevas estrategias de prevención, el diseño de programas de intervención y el desarrollo de pruebas diagnósticas.

## Conclusiones

Los factores de riesgo del cáncer, como el edad, obesidad, tabaquismo y exposición a radiaciones, es crucial para la prevención. Identificar estos riesgos no solo proporciona datos, sino que también ofrece historias que pueden inspirar cambios positivos. La educación en estos aspectos empodera a las personas para tomar decisiones más saludables, beneficiando tanto a sus vidas como a sus comunidades. Prevenir el cáncer empieza con la concienciación y el deseo de adoptar un estilo de vida más saludable.

Los mecanismos del cáncer revelan avances científicos que ofrecen esperanza renovada a millones. Entender la transformación y proliferación descontrolada de las células nos acerca a tratamientos más efectivos, brindando a los pacientes una luz al final del túnel y subrayando que cada descubrimiento tiene un impacto real en la vida de las personas.

Las estrategias terapéuticas actuales y emergentes, como la inmunoterapia, infunde optimismo en el tratamiento del cáncer. Estos avances no solo representan progreso médico, sino también esperanza para quienes enfrentan la enfermedad. Cada tratamiento exitoso y cada investigación adicional nos acercan a opciones más efectivas y

accesibles, con el objetivo final de transformar la experiencia del cáncer y ofrecer un futuro más prometedor a los pacientes.

## Bibliografía

1. Jiménez , Canro , Bonilla , Ávila , Fonsillas García. Grandes avances en el diagnóstico y tratamiento del cáncer colorrectal (CRC). *Revista Medicina*. 2024; 46(2): p. 472-489.
2. Sánchez M, Sánchez P, Ayala Z, Sánchez J&SM. Una mirada al cáncer desde la perspectiva molecular. *Revista Finlay*. 2022; 12(2): p. 208-220.
3. Stahl M, Epstein-Peterson Z, Intlekofer M. Oncogenic Mechanisms and Therapeutic Targeting of Metabolism in Leukemia and Lymphoma. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2021; 11(7): p. a035477.
4. Carreras M, Bernal C&MJ. Nuevas estrategias terapéuticas en el tratamiento del cáncer. En *Formación Continuada para Farmacéuticos del Hospital*. Barcelona: Sani-Red; 2022. p. 80-112.
5. Ruiz E, Ruan J&AH. Epidemiología del cáncer hepático. En Laura C. *Hepatocarcinoma y temas selectos en hepatología*. Ciudad de México: Arqitónica; 2022. p. 18-21.
6. Ferlay J, Colombet , Soerjomataram IS, Parkin DM, et al. Cancer statistics for the year 2020: An overview. *International Journal of Cancer*. 2021; 149(4): p. 778-789.
7. Crosby D, Bhatia S, Balasubramanian S. Early detection of cancer. *Science*. 2022; 375(6586).
8. Lemus C&PA. Estrategias terapéuticas actuales en el tratamiento del cáncer de ovario. *Revista Información Científica*. 2023; 102(2): p. 1-23.
9. Vega B, Neira V, Flores M, Guerra G, Mora L&OJ. Minireview: Situación actual del cáncer de cuello uterino en. *Revista Médica HJCA*. 2020; 12(3): p. 205-211.
10. Paz-Cruz E, Cadena-Ullauri , Guevara-Ramírez P, Trujillo-Tamayo R, et al. Thyroid cancer in Ecuador: A genetic variants review and a cross-sectional population-based analysis before and after COVID-19 pandemic. *Cell*. 2024; 10(1): p. e23964.
11. Uyttersprot T, Janssens F, Fernandes , Wei-Hong Z. Exploring the Link between Oil Exploitation and Cancer in the Indigenous Population of Ecuador: A Scoping Review. *nt. J. Environ. Res. Public Health*. 2022; 19(5): p. 2674.

12. Sánchez A, Calás A&GI. Una mirada al cáncer desde la perspectiva molecular. *Cibamanz*. 2023; 12(2): p. 1-16.
13. Cerqueira RS, Dos Santos HL, Prado NM, Bittencourt RG, et al. [Control of cervical cancer in the primary care setting in South American countries: systematic review Control del cáncer cervicouterino en los servicios de atención primaria de salud en los países de América del Sur: revisión sistemática]. *Revista Panamericana de Salud Publica = Pan American Journal of Public Health*. 2022; 46: p. e107.
14. Gale R. Manual MSD. [Online]; 2022. Acceso 28 de junio de 2024. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/generalidades-sobre-el-c%C3%A1ncer/base-celular-y-molecular-del-c%C3%A1ncer>.
15. Martins Silveira F, Pereira-Prado , Bologna-Molina R. Bases moleculares de los tumores odontogénicos benignos: revisión de la literatura en el contexto de la última clasificación de la Organización Mundial de la Salud. *Odontostomatología*. 2022; 24(39): p. e315.
16. Tinoco A. Definición de cáncer: una controversia científica entre el paradigma ortodoxo y el crítico en oncología. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*. 2019; 19(38): p. 11-52.
17. Baquerizo Herrera , Jordán Álvarez S, Castillo Cruz , Moreira Morán V, Jambay Castro V. Desde el laboratorio hasta la próstata: Explorando los recientes avances en pruebas diagnósticas para el cáncer. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*. ; 4(6): p. 1327 – 1340.
18. Aboal J&MR. Estrategia de oncología de precisión de Galicia. *Xunta de Galicia*. 2023; 12(2): p. 1-126.
19. Solís. Revisión sistemática de la epigenética y sus aplicaciones en salud. *Revista GICOS*. 2022; 7(3): p. 131-146.
20. Constanza-Cañón S, García-Restrepo , Aluma-Betancourt M, Botero-Peláez , et al. Description of genetic factors associated with suicidal behavior and suicide: a topical review. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*. 2024; 24(3): p. 106–112.
21. López M. Caracterización de los mecanismos de acción citotóxicos del compuesto fenólico Gibbilimbol B extraído de la planta *Piper eripodon*, en células malignas de origen glial altamente resistentes a la muerte celular inducida. Trabajo presentado como requisito para optar al título de Químico. Bogotá: Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas, Facultad de Ciencias.
22. Astiarraga M, Guidoni M. Pautas para la citación de bibliografía según normas Vancouver. *Ludovica Pediátrica*. 2019; 21(3): p. 1-19.
23. Vergara Fernández O, Armillas Canseco F, Sanjuán Sánchez C. Exenteración pélvica para cáncer de recto localmente avanzado y recurrente: resultados a largo plazo y factores pronósticos. *Cir Cir*. 2021; 89(4): p. 449-456.
24. Hernández Pañeda H, Garza Gangemi A, Manzanilla Romero H. Factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones posquirúrgicas en pacientes con cáncer renal metastásico tratados con nefrectomía citorreductora. *Cirugía y cirujanos*. 2021; 89(5): p. 632-637.
25. Santos Concepcion ID. Principales factores de riesgo en pacientes con cáncer pulmonar del. Tesis de especialidad. Cuba: Hospital General Universitario “Vladimir Illich Lenin”, Centro Oncológico Territorial.
26. Guo , Ge , Lu , Xu , Gao , Wang , et al. Diet and Risk of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease, Cirrhosis, and Liver Cancer: A Large Prospective Cohort Study in UK Biobank. *Nutrients*. 2022; 14(24): p. 5335.
27. Schuchleib Cung A, García Gordillo JA, Ferreira Hermosillo , Mercado M. Factores de riesgo de hipocalcemia después de tiroidectomía total. *CCirugía y Cirujanos*. 2022; 90(6): p. 765-769.
28. Che-Yuan C, Chun-Chi L, Hung-Hsin L. El impacto pronóstico negativo de la metástasis en los ganglios linfáticos en el cáncer de colon en estadio III con enfermedad pN1: un estudio de cohorte retrospectivo y de un solo centro. *Diseases of the colon y rectum*. 2023; 66(10): p. 1287-1293.
29. Longoria Boada LG, Gonzales Pardo , López Muñoz F. Relevancia y prevalencia de los parámetros histopatológicos y subtipos moleculares del cáncer de mama en mujeres del área costera de Ecuador atendidas en una institución de Salud Pública. *Revista Medica Chile*. 2023; 151(2): p. 170-176.
30. Ionescu , Gheorghe , Bacalbasa , Chitoroiu , Diaconu. Cáncer colorrectal: de los factores de riesgo a la oncogénesis. *Medicina (Kaunas)*. 2023; 59(9): p. 1646.
31. Gómez Razuri K, Abad Licham M, Astigueta J, Moreno J. CÁNCER DE MAMA EN EL NORTE DEL PERU: SUBTIPOS MOLECULARES Y HER2 LOW. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pblica*. 2024; 41(1): p. 62-8.

32. Ramos Rodríguez SL, Stein Montoro DF, De la Cruz Ku G, Luna Muñoz CDR, Razuri Bustamante R. Factores de riesgo de fuga anastomótica en cancer colorrectal: un estudio multicéntrico en un país latinoamericano. *Cáncermedicalciencia*. 2024; 18: p. 1696.
33. Hasterok , Jankovskaja S, Miletic Dahlström , Pr-gomet , Ohlsson L, Björklund , et al. Exploring the Surface: Sampling of Potential Skin Cancer Biomarkers Kynurenine and Tryptophan, Studied on 3D Melanocyte and Melanoma Models. *Biomolecules*. 2024; 14(7): p. 815.
34. Moreira Véliz A, Peñaloza Carrión R. Importancia de las mutaciones del gen BRCA1 Y 2 en el cáncer de mama. *Journal of American Health*. 2021; 4(1): p. 36-43.
35. Aldecoa F, Ávila J. The PI3K/AKT/mTOR canonical pathway and its alterations in cancer. *Horizonte Médico*. 2021; 21(4): p. e1547.
36. Aldecoa Bedoya. El factor de transcripción nuclear NF-κB en cáncer NF-κB transcription factor in cancer. *Horiz Médico*. 2023; 23(1): p. e1987.
37. Mingyuan , Li , Yuedong , Pinghu , Jianlin M. Estrategia de edición genética activada por magnetotérmicos para mejorar la apoptosis de células tumorales. *J Nanobiotechnología*. 2024; 22(1).
38. Vasilaki E, Bai Y, Moustafa Ali , Sundqvist , Moustakas , Henrik Heldin C. ΔNp63 bookmarks and creates an accessible epigenetic environment for TGFβ-induced cancer cell stemness and invasiveness. *Cell Communication and Signaling* volume. 2024; 22(411).
39. Xufan , Wenfa L, Fang W, Song G, Qian , Wang. RARB associated with MSI, affects progression and prognosis of gastric cancer. *BMC Gastroenterology* volume. 2024; 24(285).
40. Javakhishvili , Mardaleishvili , Buleishvili M, Mantskava M, Chkhikvishvili , Kalmakhelidze S, et al. Possible link between familial susceptibility to cancer and the level of oxidative stress in thyroid cancer patients. *Hereditary Cancer in Clinical Practice*. 2024; 22(15).
41. Andersson , Keränen , Lagerstedt Robinson , Ghazi , Lindblom , Tham E, et al. Universal testing in endometrial cancer in Sweden. *Hereditary Cancer in Clinical Practice*. 2024; 22(14).
42. Jangsoon L, Jiwon Koh k, Liu H, Manyam G, al. e. The DNA repair pathway as a therapeutic target to synergize with trastuzumab deruxtecan in HER2-targeted antibody–drug conjugate–resistant HER2-overexpressing breast cancer. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research*. 2024; 43(236).
43. Sun , Chen , Shi Y, Teng F, Dai C, Ge , et al. hsa\_circ\_0020093 suppresses ovarian cancer progression by modulating LRPPRC activity and miR-107/LATS2 signaling. *Biology Direct* volume. 2024; 19(69).
44. Miranda J, Viñal , Pinto. Radio 223 para el tratamiento del cáncer de próstata metastásico resistente a la castración. *Arqueólogo Esp. Urol*. 2019; 72(5): p. 500-507.
45. de Santibañes , Sanchez Clariá , de Santibañes , Pekolj , Mazza O. New progress in the treatment of locally advance pancreatic cancer. *Medicina (B Aires)*. 2019; 79(Spec 6/1): p. 576-581.
46. González Moreno MI, Torres Del Río , Vázquez Olmos C. Seguimiento en cáncer de cabeza y cuello. Lo que debe saber el radiólogo. *Radiología (Ed. Engl.)*. 2020; 62(1): p. 13-27.
47. Macías Pérez E, Rodríguez-Fonseca , Mera Jiménez , Hernández Rodríguez M. Oportunidades de la epigenética como enfoque para el tratamiento del cáncer de mama. *Revista Mexicana de Mastología*. 2020; 10(3): p. 93-7.
48. Palacios Fuenmayor , Naranjo Isaza , Serna Ortiz , Mosquera Castro , Arbeláez Leon , Gómez Wolff , et al. Estudio de seguimiento, retrospectivo, con análisis de supervivencia. *Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed)*. 2021; 86(1): p. 13-20.
49. Icaza Chávez E, Tanimoto A, Huerta Iga M, Remes Troche M. The Mexican consensus on the detection and treatment of early gastric cancer. *Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed)*. 2020; 85(1): p. 69-85.
50. Figuero L, Vidal Tocino R, Fonseca E, Cigarral B, Casado D, Barrios B, et al. Cáncer colorrectal. *SciencieDirect*. 2021; 13(24): p. 1335-1344.
51. González Basulto , Crespo Campo dJ, Cervantes Peláez. Prolapso y carcinoma de cuello uterino: un estudio de caso. *Acta Médica del Centro*. 2023; 17(4): p. 314-9.
52. Gil Lianes J, Morgado Carrasco D. RF - 5-fluorouracilo intralesional en el tratamiento del cáncer de piel no melanoma. *Actas Dermosifiliogr*. 2023; 114(3): p. 255-256.

53. Miao , Zhao , Han , Zhou , Li , Zhang , et al. Management of locally advanced non-small cell lung cancer: State of the art and future directions. *Cancer Commun (Lond)*. 2024; 44(1): p. 23–46.
54. Kashyap , Pal D, Sharma , Kumar-Garg V, Goel , Koundal , et al. Increase in Breast Cancer Incidence: Risk Factors and Preventive Measures. *Biomed Res Int*. 2022; 1(5).
55. Michaels , Ortiz-Worthington , Rusiecki. Breast Cancer: Risk Assessment, Screening, and Primary Prevention. *Medical Clinics of North America*. 2023; 107(2): p. 271-284.
56. Bodewes AAvA,MDD. Mammographic breast density and the risk of breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *Breast*. 2022; 66(1): p. 62-66.
57. Saleem , Bazli Ghazali , Abdul Wahab , Mohd Yusoff , Mahsin , Ewe Seng , et al. The BRCA1 and BRCA2 Genes in Early-Onset Breast Cancer Patients. *Adv Exp Med Biol*. 2020; 1(4): p. 1-12.
58. Yunli , Jun Zhang , Merkhher Y, Chen , Liu , Leónov , et al. Recent advances in therapeutic strategies for triple-negative breast cancer. *J Hematol Oncol*. 2022; 29(15): p. 121.
59. Kumar R, Devan R, Nair B, Nath. Harnessing the immune system against cancer: current immunotherapy approaches and therapeutic targets. *Mol Biol Rep*. 2021; 48(12): p. 8075-8095.

**Cómo citar:** Baquerizo Freire , A. M., Acebo Lino , A. V., Camacho Escobar, D. N., & Mina Ortiz, J. B. (2025). Bioquímica y biología molecular del cáncer: Mecanismos oncogénicos y nuevas estrategias terapéuticas. *Revista Investigación Y Educación En Salud*, 4(1), 129–141. <https://doi.org/10.47230/unesum-salud.v4.n1.2025.129-141>