

Marcadores tumorales en cáncer testicular: Utilidad clínica y limitaciones

Tumor markers in testicular cancer: Clinical utility and limitations

 <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v10.n1.2026.298-308>

Recibido: 10-09-2025 **Aceptado:** 11-12-2025 **Publicado:** 25-01-2026

Carlos Alfredo Vera Alcivar^{1*}

 <https://orcid.org/0000-0002-1931-796X>

José Clímaco Cañarte Vélez²

 <https://orcid.org/0000-0002-3843-1143>

Yandry Klever Anchundia Santana³

 <https://orcid.org/0009-0009-4111-0437>

Edward Alexis Domínguez Bello⁴

 <https://orcid.org/0009-0007-3532-6931>

1. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador.

2. Universidad Estatal del Sur de Manabí; Jipijapa, Ecuador.

3. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador.

4. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador.

Volumen: 10

Número: 1

Año: 2026

Paginación: 298-308

URL: <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/1061>

***Correspondencia autor:** alfredo.vera@uleam.edu.ec

RESUMEN

Los biomarcadores séricos como alfa-fetoproteína (AFP), β -gonadotropina coriónica humana (β -hCG) y lactato deshidrogenasa (LDH) se han utilizado para el diagnóstico clínico, estadificación y seguimiento en pacientes confirmados con cáncer testicular, por ello este revisión bibliográfica tomo como objetivo el análisis de la utilidad clínica que tienen estos 3 biomarcadores, su comparación y limitaciones que presenta como prueba confirmatoria del cáncer testicular, esta se puede realizar gracias a la metodología que se basó en una revisión bibliográfica en la cual se utilizó bases de datos como PubMed, Scielo y ScienceDirect, que brindan artículos indexados, y con la finalidad de reducir el sesgo se utilizó criterios de inclusión – exclusión y una revisión de los artículos seleccionados. Los hallazgos obtenidos permiten afirmar que de los 3 biomarcadores el más sensible es la β -HCG, sin embargo, aún tiene sus limitaciones, el empleo de los 3 biomarcadores con complementos de ecografías permiten diagnosticar de manera más precisa el cáncer. En la estadificación, su integración con el sistema IGCCCG permite estratificar a los pacientes según riesgo y guiar las decisiones terapéuticas basadas en la magnitud de la elevación sérica. En el seguimiento, es útil para monitorizar la respuesta al tratamiento y detectar recaídas. Sin embargo, también se detectaron limitaciones importantes debido a que el cáncer se puede presentar como seminoma y no seminoma lo que puede causar alteraciones en los biomarcadores debido a que la (AFP) solo se eleva en no seminoma, mientras que los otros dos marcadores disminuyen su sensibilidad en cáncer en seminoma puros.

Palabras clave: AFP, Biomarcadores, β -hCG, Cáncer testicular, TGCT, LDH.

ABSTRACT

Serum biomarkers such as alpha-fetoprotein (AFP), human chorionic gonadotropin (β -hCG), and lactate dehydrogenase (LDH) have been used for the clinical diagnosis, staging, and monitoring of patients with confirmed testicular cancer. Therefore, this literature review aimed to analyze the clinical utility of these three biomarkers, compare them, and identify their limitations as confirmatory tests for testicular cancer. This was made possible by a methodology based on a literature review using databases such as PubMed, SciELO, and ScienceDirect, which provide indexed articles. To reduce bias, inclusion and exclusion criteria were applied, and the selected articles were reviewed. The findings indicate that β -hCG is the most sensitive of the three biomarkers; however, it still has limitations. The use of all three biomarkers, along with ultrasound imaging, allows for a more accurate diagnosis of cancer. In staging, its integration with the IGCCCG system allows for patient stratification according to risk and guides therapeutic decisions based on the magnitude of the serum elevation. In follow-up, it is useful for monitoring treatment response and detecting relapses. However, significant limitations were also identified because the cancer can present as seminoma and non-seminoma, which can cause alterations in biomarkers since AFP is only elevated in non-seminoma, while the other two markers decrease their sensitivity in pure seminoma cancer.

Palabras clave: Testicular cancer, TGCT, AFP, β -hCG, LDH, Biomarkers.



Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0)

Introducción

El cáncer testicular, es una forma de cáncer relativamente infrecuente que se desarrolla específicamente en las glándulas reproductoras masculinas ubicadas en el escroto, afecta principalmente a hombres jóvenes de entre 15 y 35 años (Nieto-Castillo y otros, 2023). También denominado tumor de células germinales testiculares (TCGT), se origina principalmente en las células de la reproducción sexual y comprende aproximadamente el 95 % de todas las neoplasias testiculares (Sykes y otros, 2024).

A pesar de que el cáncer testicular es una afección poco frecuente David Nieto-Castillo y otros (2023), menciona que un estudio realizado por Mitchell H. en Estados Unidos reveló que la incidencia del cáncer testicular va ligeramente aumentando con el paso de los años. Por otro lado, Sykes y otros (2024), también indica que la incidencia anual en Estados Unidos es de 5,7 por cada 100.000 hombres adultos, con un estimado de 9760 casos nuevos en 2024.

Por ello es necesario un pronóstico precoz lo cual genera un papel clave para garantizar el éxito del tratamiento y evitar complicaciones. Para realizar esta identificación se emplean diversos métodos diagnósticos, entre ellos exploraciones físicas, análisis de sangre y pruebas de imagen (Nieto-Castillo y otros, 2023). En el ámbito de análisis de sangre tenemos a los biomarcadores siendo los tradicionales la alfa-fetoproteína (AFP), la subunidad beta de la gonadotropina coriónica humana (β -hCG) y el lactato deshidrogenasa (LDH) que continúan siendo métodos utilizados para la identificación de este cáncer debido a su fácil acceso, bajo costo y evidencia, sin embargo, su sensibilidad puede ser variadas (Sykes y otros, 2024).

Siguiendo a Fischer y otros (2023), menciona que su estudio la LDH posee una menor especificidad que la β -hCG y AFP, de la misma manera indica que la AFP presenta también limitaciones debido a

que en estos tipos de cáncer testicular se puede presentar de 2 maneras las cuales son pacientes con tumores de células germinales seminomatosos (seminoma) o no seminomatosos (no seminoma), siendo la primera la más prevalente.

En base a lo descrito es necesario realizar más investigaciones sobre estos biomarcadores con el fin de comprender su verdadero aporte en el diagnóstico clínico y su impacto que puede producir. Por este motivo la presente investigación tiene como objetivo analizar utilidad clínica que tienen estos 3 biomarcadores β -hCG, AFP, y LDH, su comparación y limitaciones que presenta como prueba confirmatoria del cáncer testicular.

Metodología

Con respecto a la metodología utilizada para realizar la investigación se dio mediante el análisis y la recopilación de información en base de datos indexadas las cuales ofrecen artículos de calidad, entre las bases de datos utilizadas fueron PubMed, Scielo, Science Direct. Dada la amplia gama de fuentes electrónicas de información, para una mejor organización y estrategia de búsqueda se implementaron los términos MeSH y booleanos. Los operadores booleanos utilizados fueron: AND, OR y NOT. La selectividad de los artículos permite obtener una mayor precisión en la búsqueda, garantizando la transparencia de los resultados, permitiendo obtener información de calidad y evitando el sesgo que puede afectar en la investigación. En base a este se obtuvieron una búsqueda inicial de 84 artículos de las diferentes bases de datos incluido en la tabla 1.

Tabla 1.*Búsqueda de bibliografía en las bases de datos*

Bases de datos	Número de archivos obtenidos
Scielo	21
PubMed	36
ScienceDirect	15
Otros	12
Total de artículos	84

Una vez obtenido la base principal se realizó otro filtro para la selección y evaluación de los artículos, se llevó a cabo por dos revisores basándose en los criterios de inclusión/exclusión detallados en la tabla 2 con el fin de eliminar artículos que conten-

ga información que no sea relevante para el tema, artículos duplicados o que no presente el rango de aceptación que requiera la investigación. Tras realizar la selectividad se quedó con un total de 20 fuentes para el desarrollo de esta investigación.

Tabla 2.*Criterios de inclusión y exclusión utilizada para la recolección de datos.*

	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Tipo de artículo	Revistas de bases de datos indexadas y que aborden información referente al tema de biomarcadores de cáncer testicular	Se excluirá artículos que no tengan información relevante con el tema.
Palabras claves	Cáncer testicular, TCGT, AFP, β -hCG, LDH, biomarcadores, diagnóstico.	Cualquier archivo que no aborde las palabras claves de inclusión.
Idioma	Español e inglés	Cualquier archivo que no contenga los idiomas de inclusión.
Accesibilidad	Acceso libre	Artículos de pago o no accesibles

Resultados

Definición y fisiología básica de los marcadores tumorales Alfafetoproteína (AFP), β -hCG y lactato deshidrogenasa (LDH).

Estos tres marcadores constituyen herramientas valiosas para el manejo clínico de los tumores de células germinales testiculares (TCGT), se introdujeron en la práctica clínica en la década de 1970 y se convirtieron en herramientas estándar internacionales usándose para facilitar el diagnóstico

oportuno, estadificar con precisión la enfermedad, evaluar el pronóstico de los TCGT metastásicos, monitorizar el éxito del tratamiento y detectar recidivas durante el seguimiento (Dieckmann y otros, 2020).

La AFP es una proteína sérica producida por el saco vitelino fetal, el hígado y el tracto gastrointestinal tiene una vida media de aproximadamente 5 a 7 días y se pueden elevar cuando hay un cáncer testicular. Sykes y otros (2024), por otro lado, también

menciona que la Gonadotropina coriónica humana (hCG) es producida durante el embarazo, pero también se eleva en tumores de células germinales, teniendo una vida media de la β -hCG es de 24 a 36 horas.

La LDH es una enzima glucolítica presente en todas las células del cuerpo humano, que se libera tras la muerte celular, debido a este factor se convirtió en un biomarcador, sin embargo, debido a su origen inespecífico, la utilidad clínica de la LDH es menor que la de los otros dos marcadores (Dieckmann y otros, 2020). Así mismo Jennifer Sykes y otros (2024), menciona que la LDH es el menos específico para los tumores de células germinales (TCG) y que existen cinco isoformas de LDH, pero solo la isoforma 1 es el biomarcador utilizado para los TCG.

Su vida media es de aproximadamente 4-5 días. El valor normal es de aproximadamente 122 - 222 UI/L, en el cáncer testicular inicial se eleva ligeramente, pero la mayor elevación de LDH se observa en pacientes con enfermedad en estadio avanzado, y su interpretación indica una alta tasa de re-cambio celular y una elevada carga tumoral (Sykes y otros, 2024).

Utilidad clínica de los marcadores tumorales en el diagnóstico inicial y en la estadificación

Estos biomarcadores son considerados estándar para el diagnóstico, en el ámbito inicial de la aparición del tumor la AFP, β -hCG y LDH siguen siendo fundamentales, siguiendo a Klaus-Peter y otros (2020), realizó una investigación en el cual incluyó 422 pacientes con tumores de células germinales, el cual realizó el análisis de estos biomarcadores reportando los siguientes resultados momento del diagnóstico el 37,9 % presentó elevación de β -hCG, el 25,6 % de AFP y el 32,9 % de LDH.

De igual manera Klaus-Peter y otros (2020), menciona que dentro de estos 3 biomarcadores la β -hCG destaca por su porcentaje más alto que los demás marcadores y su

asociación más frecuente con tumores de células germinales. Por otro lado, Jennifer Sykes y otros (2024), también coincide en que la β -hCG es el biomarcador que resalta de los 3 y que presenta especificidad para ciertos subtipos histológicos, este indica que es un elemento clave para la evaluación inicial.

Estos biomarcadores AFP, β -hCG y LDH no solo son útiles en proceso de diagnóstico también permiten ser útil en la estadificación que es el proceso mediante el cual se determina la extensión del cáncer en los testículos (Sykes y otros, 2024). Siguiendo a José Arranz Arija y otros (2023), menciona que existe un método para identificar en qué etapa de evolución del cáncer se encuentra una persona, esto se da por IGCCCG que orienta la progresión del tumor, intensidad del tratamiento y decisiones terapéuticas posteriores.

Este método fue publicado en 1997, por el Grupo Colaborativo Internacional sobre Cáncer de Células Germinales (IGCCCG) una clasificación que se convirtió en el estándar internacional aceptado y reemplazó a todas las anteriores, este modelo permitió mejorar las tasas de supervivencia en los tumores germinales no seminomatosos metastásicos, posiblemente debido a la mejora de las herramientas diagnóstica (Gillessen y otros, 2021).

Según la clasificación de la IGCCCG, los tumores de células germinales no seminomatosos metastásicos (TCGNS) se dividen en categorías de buen, intermedio y mal pronóstico según los niveles de alfa-fetoproteína (AFP), gonadotropina coriónica humana (hCG) y lactato deshidrogenasa (LDH), así como la presencia de metástasis viscerales extrapulmonares (MVEP) (Gillessen y otros, 2021).

Tabla 3.

Clasificación de IGCCCG en relación con los biomarcadores (Gillenwater, 2020)

Pronóstico	No seminoma	Seminoma
Buen pronóstico	AFP < 1000 ng/mL hCG < 5000 UI/L (\approx 1000 ng/mL) LDH < 1,5 × ULN	AFP normal Cualquier valor hCG Cualquier valor LDH
Pronóstico intermedio	AFP \geq 1000 ng/mL y < 10 000 ng/mL hCG \geq 5000 UI/L y < 50 000 UI/L LDH \geq 1,5 × LSN y < 10 × ULN	AFP normal Cualquier valor hCG Cualquier valor LDH
Mal pronóstico	AFP \geq 10 000 ng/mL hCG \geq 50 000 UI/L LDH \geq 10 × ULN	No existen pacientes clasificados como de mal pronóstico

Siguiendo a Murray et al. (2021), indica que las elevaciones de los niveles séricos de los biomarcadores en pacientes con cáncer testicular son proporcionales a la carga tumoral presente y que las elevaciones más marcadas suelen asociarse con enfermedad más extensa, enfermedad metastásica o subtipos histológicos productores de uno u otro marcado.

Si bien es cierto que los biomarcadores pueden guiar hacia el pronóstico estos también pueden alterarse, siguiendo a Bayer & Bilge (2024), menciona que estos marcadores no son específicos de los tumores testiculares, ya que se sabe que pueden aumentar en asociación con afecciones benignas como enfermedades hereditarias y metabólicas, también se pueden alterar por la presencia de componentes mixtos, la necrosis tumoral, la hemólisis o daño hepático que altera AFP o LDH.

Variación entre seminoma y no seminoma, como se da los falsos positivos

Como ya se mencionó estos biomarcadores pueden ser de utilidad clínica sin embargo existe un factor que puede alterar los resultados de estos biomarcadores, esto se debe a la presencia de cáncer con seminoma y no seminoma.

Los TCGT se subdividen clínicamente en dos subgrupos histológicos principales: el seminoma puro, que representa el 60 % de

los TCGT, y los no seminoma (NSGCT), que comprenden el 40 % (Nestler y otros, 2023). Estos últimos incluyen principalmente el carcinoma embrionario, el coriocarcinoma, el tumor del saco vitelino, el teratoma todos ellos más agresivos que los seminoma (He y otros, 2023).

En los seminoma puros, la hCG y la LDH se encuentran elevadas solo en el 28 % y el 29 %, respectivamente, mientras que la AFP suele ser negativa. En los tumores de células germinales no seminomatosos (NSGCT), la hCG, la AFP y la LDH se encuentran elevadas en el 53 %, el 60 % y el 39 %, respectivamente (Nestler y otros, 2023).

Por otro lado, siguiendo a Jennifer Sykes y otros (2024), también indica que la AFP presenta cantidades altas en tumores con componente de saco vitelino es decir en tumores germinales no seminomatosos, mientras que en tumores puros no se genera, de igual manera indica que la sensibilidad de la AFP sola para detectar TCGNS es baja y se ha reportado entre el 13% y el 18%. La β -hCG puede elevarse tanto en no seminoma en un 40-60% siendo un porcentaje de elevación más alta en comparación con el cáncer de seminoma puro 10-20%. Mientras que el LDH es la menos específica para los TCG.

Estas variaciones de seminoma y no seminoma juntos con otros factores pueden causar falsos positivos, siguiendo a Jaume Torra &

Fillat-Guañabens (2024), nos indica que los falsos positivos se pueden generar por varias causas, la AFP es común que se eleve por daño hepático, mientras que la β -hCG se puede elevar por tumores no testiculares que secretan la hormona, y LDH que aumenta cuando ocurre hemólisis, enfermedad hepática, infarto o ejercicio extremo.

Biomarcadores en el seguimiento y vigilancia

En el proceso de seguimiento estos biomarcadores permiten evaluar la respuesta cuando hay un tratamiento para curar el cáncer, siendo un proceso que no requiere invasión. Tras orquiektomía y/o quimioterapia, se espera que los biomarcadores decaigan conforme a sus semividas AFP 5–7 días, β -hCG 24–36 horas, gracias a esto sin los valores regresan a la normalidad es un signo de la efectividad terapéutica (Sykes y otros, 2024).

Siguiendo a Stefanie Fischer y otros (2023), menciona que estos biomarcadores pueden detectar recidiva antes de que sea evidente en una prueba de imagen, siendo otro punto favorable para la vigilancia tras el tratamiento. Los estudios de cohortes realizados en su investigación indicaron una parte de recidivas se evidencia primero por elevación de AFP o β -hCG, lo que permite actuar tempranamente. Sin embargo, también demostró que más de la mitad de las recaídas demostradas fueron negativas para los marcadores, siendo la beta-HCG la que presentó el VPP más alto, y las elevaciones más altas de los marcadores de AFP y β HCG tuvieron mayor probabilidad de ser verdaderos positivos. Las elevaciones de LDH presentaron un VPP muy bajo.

En base a esto, la combinación de marcadores con la imagenología ha demostrado tener mayor confiabilidad para determinar estos casos, en el cual los biomarcadores sirvan para un monitoreo más simple y repetible, mientras que los estudios de imagen para localizar y confirmar la presencia del cáncer (Fischer y otros, 2023).

Variabilidad según histología del tumor

Para la diferenciación histológica de las variantes existentes de los tumores en el laboratorio, nos basamos en la expresión y utilidad de los distintos marcadores tumorales, entre los tres marcadores principales encontramos:

- Alfafetoproteína (AFP)
- Gonadotropina coriónica beta (β -hCG)
- Lactato deshidrogenasa (LDH)

Por qué AFP nunca debe elevarse en seminoma

Aunque la neta elevación del AFP sérico no se asocia a un seminoma puro porque estos derivan de las células germinales, lo que explica por qué no produce AFP, por otra parte, si se puede asociar a tumores en el saco vitelino (no seminoma) porque al contrario del seminoma, estos si producen AFP, la elevación de la AFP sérica se observa en el 40 % al 60 % de los hombres con tumores no seminomatosos. Los seminomas no producen AFP. Se considera que los hombres con una concentración sérica elevada de AFP tienen un tumor mixto de células germinativas, en el caso de los pacientes que presentan seminomas histológicamente “puros”, generalmente se lo interpreta como un tumor GCT mixto. Si una elevación de la AFP sérica se debe a una GCT no seminomatosa metastásica, entonces este marcador normalmente irá elevándose constantemente, in embargo, la decisión de tratamiento no deberían basarse en las mediciones de este marcador existente (Gilligan et al., 2020; Cheaib et al., 2023).

β -hCG en coriocarcinoma y seminoma

En el coriocarcinoma existe un componente celular (trofoblasto) el cual produce la beta gonadotropina coriónica humana, lo que virtualmente es un marcador universal. La subunidad β es específica de la hCG, por eso es ésta la que se mide en sangre para establecer diagnóstico, pronóstico, vigilancia del tratamiento y la evolución del tumor testicular (Hermida Lazcano y otros, 2016).

Se consideran valores normales aquellos inferiores a 5 mIU/ml. La beta-HCG se encuentra elevada en la enfermedad trofoblástica, en el coriocarcinoma (100 % de los casos) (Marchán, 2019).

En los seminoma se eleva debido a las células gigantes sincitio trofoblásticas dispersas dentro del tumor que producen hCG,

pero no representan un componente de las coriocarcinomas. En el resto de los tumores germinales (seminoma puros en un 10-25 % de los casos y en los no seminomatosos en un 80 %) (Hermida Lazcano y otros, 2016).

Más del 30% de los seminoma pueden tener o desarrollar un alza de la HCG durante el curso de la enfermedad (Sandoval y otros, 2020).

Tabla 4.

Comparación de AFP, β-hCG y LDH, realizada en base a (Oldenburg y otros, 2022; Chadh y otros, 2023; Balseiro y otros, 2024)

Característica	Alfa-Fetoproteína (AFP)	Gonadotropina Coriónica Humana (β-hCG)	Lactato Deshidrogenasa (LDH)
Origen Celular	Células del Saco Vitelino y Células Hepáticas Fetales.	Sincitiotrofoblasto (parte del tejido placentario).	Enzima intracelular presente en casi todas las células del organismo.
Histología Principalmente Asociada a Elevación	Tumor del Saco Vitelino (Yolk Sac) y Carcinoma Embrionario.	Coriocarcinoma (elevación muy alta y constante).	Cualquier tumor con gran volumen o alta tasa de recambio celular.
Relación con Seminoma Puro	Nunca se eleva. Si está elevada, el tumor debe ser clasificado y tratado como No Seminomatoso, incluso si la histología parece seminoma.	Se eleva en el 10-25% de los casos, debido a la presencia de células gigantes sincitiotrofoblásticas dispersas.	Se eleva frecuentemente, correlacionándose con la carga/volumen tumoral.
Especificidad	Alta (para tumores no seminomatosos).	Alta (para tumores de células germinales con componente trofoblástico).	Baja (Inespecífico). Puede elevarse por hepatitis, cirrosis, infarto, anemia, etc.
Utilidad Clínica Principal	1. Diagnóstico diferencial (Seminoma vs. No Seminoma). 2. Vigilancia de la recurrencia.	1. Diagnóstico (especialmente coriocarcinoma). 2. Seguimiento y pronóstico.	1. Indicador de Pronóstico/Riesgo (relacionado con el volumen tumoral y la carga de la enfermedad metastásica).
Limitaciones Clave	Puede elevarse por hepatopatías (cirrosis, hepatitis).	Puede elevarse por el uso de cannabis o hipogonadismo.	Es un marcador de carga tumoral total (no específica de histología).

Tabla 5.

Biomarcador que se eleva en tipo de tumor, realizada en base a (Oldenburg y otros, 2022; Chadh y otros, 2023; Balseiro y otros, 2024)

	Seminoma puro	No seminoma
AFP	Nunca se eleva	Elevado en tumores de cáncer vitelino
β-hCG	En minoría de casos, generalmente por células gigantes sincitiotrofoblásticas	Elevado en cariocarcinoma y con frecuencia en carcinoma embrionario
LDH	Elevación relacionada a carga tumoral	Elevado en un alto porcentaje, relacionado con pronósticos desfavorables.

Tasas de elevación de biomarcadores según estudios clínicos

Tabla 6.

Porcentaje de pacientes que elevan en cada biomarcador (Oldenburg y otros, 2022)

Marcador	Tasa de Elevación en Seminoma	Tasa de Elevación en No Seminoma
AFP	0%	40%-60% (depende del subtipo)
β-hCG	10%-25%	60%-80% (100% en coriocarcinoma puro)
LDH	60%-80%	60%

Sensibilidad combinada vs individual. vf

La evidencia sostiene que hay una tendencia general en la combinación de parámetros elevados con la β-hCG y la AFP en más del 80% de los tumores no seminomatosos

por otra parte, hay estudios que cuestionan estas combinaciones por sus limitaciones, e invitan a buscar otros biomarcadores que den mayor confiabilidad a las sospechas y diagnóstico de cáncer (Mego, 2022).

Tabla 7.

Valor diagnóstico según subtipo histológico se realizó basado en (Chadh y otros, 2023; Balseiro y otros, 2024).

Subtipo	Marcador clave elevado	Justificación
Teratoma	Generalmente negativo con niveles de AFP y hCG Normal	Se compone de estructuras somáticas de las tres capas germinales. En su forma pura (madura o inmadura), no produce marcadores. Limitación: Si hay

		elevación, sugiere la presencia de componentes malignos ocultos (Carcinoma Embrionario o Saco Vitelino)
Coriocarcinoma	β-hCG en niveles muy elevados	Derivado de trofoblasto; el componente β-hCG es casi siempre positivo y es común encontrar niveles mayores a 50,000 mUI/mL. Lo que se asocia a un diagnóstico desfavorable
Carcinoma Embrionario	AFP y β-hCG	Es una célula germinal pleuropotencial y agresiva. La AFP es la más comúnmente elevada (50% de los casos), pero también puede elevar β-hCG
Tumor del Saco Vitelino	AFP en niveles altos	Derivado del saco vitelino; es el marcador más específico y consistente para este subtipo.

Tumor del Saco Vitelino AFP en niveles altos Derivado del saco vitelino; es el marcador más específico y consistente para este subtipo.

Conclusión

El estudio realizado ayuda a reconocer cuáles son los biomarcadores de gran relevancia a la hora de tener una sospecha de tumor testicular, sin embargo, ante la gran relación entre la manifestación de estos biomarcadores (AFP, β-hCG y LDH), y los tumores seminomáticos y no seminomáticos, dependen de una manifestación combinada o también llamado “sensibilidad combinada”, por lo que ciertos autores invitan a nuevas investigaciones que ayuden a la detección de marcadores que no dependan de otros y cuenten con mayor sensibilidad que logre dar mejor certeza que guíe de mejor manera los estudios y diagnóstico del paciente con sospechas de tumor testicular.

Bibliografía

Arranz-Arija, J. A., García-del-Muro, X., Larriba, J. L., & Mellado, B. (2023). SEOM-GG clinical guidelines for the management of testicular germ cell tumors (2023). Clinical and Translational Oncology, 26(11), 2410–2425. <https://doi.org/10.1007/s12094-023-03264-1>

Balseiro, A. M., Maza, G. P., & Quezada, J. M. (2024). Actualización del cáncer testicular. Revista Electrónica de PortalesMedicos.com, 19(10), 452. <https://www.portalesmedicos.com/revista-medica/actualizacion-del-cancer-testicular/>

Bayer, A., & Bilge, H. (2024). Can serum tumor marker densities, based on tumor volume and testicular size, be used to predict progression in patients with testicular cancer? Urología Actual, 18(3), 112–119.

Cheab, J. S., Jad, C., & Gilligan, T. (2023). Tratamiento del cáncer de testículo (PDQ®)–Versión para profesionales de salud. Instituto Nacional del Cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/testiculo/pro/tratamiento-testiculo-pdq>

Dieckmann, K. P., Radtke, A., Kantha, M., Anheuser, P., Zecha, H., & Isbarn, H. (2020). Serum tumor markers in testicular germ cell tumors: Frequencies of elevations and their association with clinical parameters. BioMed Research International, 2020, Artículo 5043705. <https://doi.org/10.1155/2020/5043705>

Fischer, S., Radtke, C., Stahl, O., & Terbuch, A. (2023). Value of tumor markers in the detection of relapse: Lessons learned from the Swiss-Austrian-German Testicular Cancer Cohort Study. European Urology Open Science, 50, 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.euros.2023.01.011>

- Gillenwater, C. J. (2020). International Germ Cell Cancer Collaborative Group (IGCCCG) update. *UroToday*. <https://www.urotoday.com/conference-highlights/gsrgt-2020/testicular-cancer/126571-gsrgt-2020-clinical-trials-corner-the-international-germ-cell-cancer-collaborative-group-igcccg-update.html>
- Gillessen, S., Sauvé, N., Collette, L., & Daugaard, G. (2021). Predicting outcomes in men with metastatic nonseminomatous germ cell tumors (NSGCT): Results from the IGCCCG Update Consortium. *Journal of Clinical Oncology*, 39(14), 1563–1574. <https://doi.org/10.1200/JCO.20.03296>
- Gilligan, T., Lin, D. W., Aggarwal, R., Aneja, S., Kuzel, T., & Lowrance, W. T. (2020). Testicular cancer, version 2.2020, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*, 17(12), 1529–1554. <https://doi.org/10.6004/jnccn.2019.0058>
- He, K., Sun, Q., Du, C., & Zhang, J. (2023). Clinical characteristics and prognostic factors in patients diagnosed with lymphovascular invasion of testicular germ cell tumors: A SEER-based analysis. *Frontiers in Oncology*, 13, Artículo 1113575. <https://doi.org/10.3389/fonc.2023.1113575>
- Hermida-Lazcano, I., Sánchez-Tejero, E., & Neirín-Sánchez, C. (2016). Marcadores tumorales. FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria, 23(3), 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2015.06.012>
- Marchán, J. (2019). Gonadotropina coriónica humana, una hormona versátil y un marcador tumoral esencial en cáncer testicular de células germinales no seminomatosas. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo*, 6(2), 108–115. <https://doi.org/10.32589/24486566.v6.n2.2019.155>
- Mego, J. (2022). Avances médicos en el cáncer testicular. Sociedad Peruana de Oncología Médica. <https://spom.pe/avances-medicos-cancer-testicular/>
- Murray, T., Rickard, A., & Huddart, R. (2021). Recent advances in testicular germ cell tumours. *Faculty Reviews*, 10(67). <https://doi.org/10.12703/r/10-67>
- Nestler, T., Scheipner, J., Baunacke, G., & Dieckmann, K. P. (2023). MicroRNA-371a-3p: The new serum biomarker in testicular germ cell tumors. *Cancers*, 15(15), Artículo 3822. <https://doi.org/10.3390/cancers15153822>
- Nieto-Castillo, D., Cedillo-Saavedra, E., Palacios-Resyes, J., Arreola, R., & Cruz-Nieto, M. (2023). Epigenetic factors and ncRNAs in testicular cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(15), Artículo 12056. <https://doi.org/10.3390/ijms241512056>
- Oldenburg, J., Berney, D. M., Looijenga, L. H., Clement, M. A., Daugaard, G., & Gietema, J. A. (2022). Testicular seminoma and non-seminoma: ESMO-EURACAN Clinical Practice Guideline for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology*, 33(4), 362–375. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2022.01.002>
- Sandoval, E., Fonerón, A., Troncoso, L., & Fonerón, A. (2020). Cáncer de testículo. En E. Encalada (Ed.), *Manual de urología* (3.^a ed.). Pontificia Universidad Católica de Chile. <https://manualurologia.cl/cancer-de-testiculo/>
- Sykes, J., Kaldany, A., & Jang, T. L. (2024). Current and evolving biomarkers in the diagnosis and management of testicular germ cell tumors. *Journal of Clinical Medicine*, 13(23), Artículo 7448. <https://doi.org/10.3390/jcm13237448>
- Torra, J., & Fillat-Guañabens, E. (2024). Factores que influyen en las concentraciones de marcadores tumorales en sangre en ausencia de neoplasia. *Tumor Biology*, 46(1), 12–25.

Cómo citar: Vera Alcívar, C. A., Cañarte Vélez, J. C., Anchundia Santana, Y. K., & Domínguez Bello, E. A. (2026). Marcadores tumorales en cáncer testicular: Utilidad clínica y limitaciones. *UNESUM - Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 10(1), 298–308. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v10.n1.2026.298-308>