

ARTÍCULO ORIGINAL

Comparación entre el método enzimoimmunoensayo y la quimioluminiscencia, para la cuantificación de hormonas tiroideas

Isabel Paola Dávila-Colque^{1,a}  

¹ Universidad Privada de Valle, Cochabamba, Bolivia.

^a Licenciada en Farmacia y Bioquímica.

Palabras clave:

immunoensayo; luminiscencia; hormonas tiroideas; sensibilidad y especificidad (fuente: DeCS-BIREME).

RESUMEN

Objetivo. Comparar la sensibilidad y especificidad del método de enzimoimmunoensayo frente a la quimioluminiscencia, para la cuantificación de hormonas tiroideas. **Métodos.** El estudio fue de enfoque cuantitativo, de tipo observacional y transversal. La población estuvo conformada 407 muestras de sangre de pacientes atendidos en consulta externa de endocrinología, mientras que la muestra estuvo conformada por 211 pacientes, siguiendo los criterios de selección. La cuantificación de las hormonas tiroideas se realizó mediante el enzimoimmunoensayo y la quimioluminiscencia, realizándose una comparación e interpretación entre ambos métodos para calcular: sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN). **Resultados.** Por quimioluminiscencia se obtuvo un 68 % de pacientes negativos y un 32 % de pacientes con patología tiroidea, todos compatibles con la clínica del paciente. Por el enzimoimmunoensayo un 79 % son negativos y un 21 % son positivos, de los cuales un 19 % coincidieron como verdaderos positivos y un 2 % como falsos positivos. Así mismo, un 66 % coincidieron como verdaderos negativos y un 13 % como falsos negativos. La sensibilidad y especificidad calculada para el método de enzimoimmunoensayo fue: un 57,9 % de sensibilidad y 96,5 % de especificidad. El VPP fue de 88,9 % y el VPN de 83,6 %; mientras que para la quimioluminiscencia la sensibilidad, especificidad VPP y VPN fueron mayores al 98 %. El índice Kappa obtenido fue de 0,6, lo que indica una moderada concordancia, cuando lo ideal es cerca de 1. **Conclusiones.** El método de quimioluminiscencia demostró ser más sensible y específico frente al enzimoimmunoensayo, por lo que este método es el ideal para la cuantificación de las hormonas tiroideas.

Comparison between enzyme immunoassay and chemiluminescence methods for the quantification of thyroid hormones

Keywords:



immunoassay; luminescence; thyroid hormones; sensitivity and specificity (source: MeSH-NLM).

ABSTRACT

Objective. To compare the sensitivity and specificity of enzyme immunoassay versus chemiluminescence for the quantification of thyroid hormones. **Methods.** This was a quantitative, observational, and cross-sectional study. The population consisted of 407 blood samples from patients seen at the outpatient endocrinology clinic, with a final sample of 211 patients selected based on eligibility criteria. Thyroid hormone levels were measured using both enzyme immunoassay and chemiluminescence methods. A comparative analysis was performed to calculate sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), and negative predictive value (NPV). **Results.** The chemiluminescence method identified 68% of patients as negative and 32% as having thyroid disorders, all consistent with clinical findings. The enzyme immunoassay reported 79% as negative and 21% as positive, of which 19% were true positives and 2% false positives. Additionally, 66% were true negatives and 13% false negatives. For the enzyme immunoassay, sensitivity was 57.9% and specificity 96.5%. The PPV was 88.9%, and the NPV was 83.6%. In contrast, the chemiluminescence method showed sensitivity, specificity, PPV, and NPV values exceeding 98%. The Kappa index was 0.6, indicating moderate agreement, where a value closer to 1 is ideal. **Conclusions.** The chemiluminescence method proved to be more sensitive and specific than enzyme immunoassay, making it the preferred method for quantifying thyroid hormones.

Citar como: Dávila-Colque IP. Comparación entre el método enzimoimmunoensayo y la quimioluminiscencia, para la cuantificación de hormonas tiroideas. Rev Peru Cienc Salud. 2025;7(1):35-40. doi: <https://doi.org/10.37711/rpcs.2025.7.1.560>

Correspondence:

 Isabel Dávila Colque
 paospio@gmail.com



INTRODUCCIÓN

Las enfermedades tiroideas están entre las condiciones médicas más frecuentes en la consulta endocrinológica, según la Sociedad Boliviana de Endocrinología, afectan sobre todo a mujeres en la mediana edad y se caracterizan por presentar niveles elevados o insuficientes de las hormonas tiroideas⁽¹⁻³⁾.

Entre las pruebas más solicitadas para el diagnóstico laboratorial se incluyen la tirotropina hipofisiaria (TSH), las T3 y T4 libres y totales. La síntesis y secreción de hormonas tiroideas es controlada por la TSH, que, a su vez, está bajo el control de la hormona liberadora de tirotropina (TRH), secretada por el hipotálamo^(2,4,5). La mayoría de las guías y protocolos recomiendan solicitar sólo niveles de TSH en la evaluación inicial de la función tiroidea. La determinación de T4 libre (L) sería la segunda prueba para evaluar la función tiroidea, diagnosticando así las enfermedades tiroideas^(6,7).

El hipotiroidismo es un desorden, donde la glándula tiroides no produce la suficiente cantidad de hormonas tiroideas, y se manifiesta con fatiga, falta de concentración, entre otros síntomas. El hipotiroidismo subclínico es la forma más frecuente de hipotiroidismo, a menudo con pocos síntomas, y se asocia con hipercolesterolemia y alteraciones cardíacas sutiles. El hipertiroidismo es debido al incremento de la síntesis y secreción de hormona tiroidea, que desencadena un estado de hipermetabolismo^(1,8-10). Las concentraciones de estas hormonas tiroideas son extremadamente bajas. Por esta razón es indispensable disponer de técnicas con alta capacidad de detección y elevada especificidad⁽¹¹⁾.

Las hormonas tiroideas se cuantifican mediante métodos de enzoinmunoensayo (ELISA), que es un ensayo ligado a enzimas como marcador para mediar la formación de complejos antígeno-anticuerpo. Dicho complejo quedará inmovilizado por un sustrato, y gracias a la acción de la enzima sobre el sustrato producirá un color que se podrá observar mediante la colorimetría. Otro método utilizado es la quimioluminiscencia (CLIA), donde la emisión de luz es causada por los productos de una reacción química, en la que se utiliza el éster de acridina como agente químico luminiscente. Entre las ventajas que tiene está la sensibilidad y velocidad⁽¹²⁻¹⁵⁾.

La sensibilidad y la especificidad son características propias de toda prueba diagnóstica e indican su eficacia. La sensibilidad se refiere a la capacidad de la prueba para detectar la enfermedad. La especificidad, por su parte, se refiere a la proporción de individuos no enfermos en una prueba negativa. Las pruebas que

se utilizan para confirmar un diagnóstico deben ser de alta especificidad, para evitar los falsos positivos⁽¹⁶⁻¹⁸⁾.

Cuando se tiene dos métodos diferentes para una misma magnitud en instrumentos diferentes se debe realizar una comparación de métodos, con el objetivo comprender mejor las similitudes y diferencias entre ellos, utilizando métodos rigurosos y analizando los resultados para obtener una correcta correlación con el diagnóstico presuntivo⁽¹⁹⁾.

Con el presente estudio de comparación de métodos se busca identificar el método idóneo con mayor sensibilidad y especificidad para la cuantificación de hormonas tiroideas, ya que de este diagnóstico laboratorial dependerá el tratamiento y seguimiento a los pacientes que presenten alteraciones tiroideas en el Hospital Obrero N.º 5, Potosí (Bolivia).

Por ende, el objetivo del estudio fue comparar la sensibilidad y especificidad del método ELISA frente al CLIA, para la cuantificación de las hormonas tiroideas.



MÉTODOS

Tipo de estudio

El estudio fue de enfoque cuantitativo de tipo observacional y transversal, desarrollado en el Laboratorio Clínico del Hospital Obrero N.º 5, ubicado en la ciudad de Potosí (Bolivia), durante el año 2024.

Población y muestra

La población en estudio fue de 407 pacientes de consulta externa que acudieron al Hospital Obrero N.º 5 y fueron atendidos en el consultorio de endocrinología con sospecha de alguna enfermedad tiroidea. La muestra estuvo compuesta por 211 pacientes mediante muestreo no aleatorio por conveniencia. Entre los criterios de inclusión se consideró: pacientes con diagnóstico presuntivo de hipotiroidismo, hipertiroidismo o enfermedad tiroidea, pacientes cuyo rango de edad entre 20 y 60 años, y que en su solicitud mencione la determinación de hormonas tiroideas (TSH, T3, T4 y FT4). Se excluyeron pacientes de endocrinología que tengan otros diagnósticos presuntivos; tampoco se tomaron en cuenta pacientes hospitalizados con otras patologías de base.

Variable e instrumentos de recolección de datos

La variable en estudio fue hormonas tiroideas (TSH, T3, T4 y FT4), las que se cuantificaron por los métodos de ELISA y CLIA. Con los resultados obtenidos se calcularon la especificidad y sensibilidad de ambos métodos, para finalmente comparar entre ambos

Tabla 1. Valores de referencia de hormonas tiroideas según ELISA y CLIA

Valores del inserto	Analito	Unidad	Bajo normal	Alto normal	Sensibilidad	Rango de detección
Enzimoimmunoensayo (ELISA)	TSH	μUI/ml	0,39	6,16	0,10	0,1 - 61
	T3	ng/ml	0,52	1,85	0,04	0,15 - 8,0
	T4	ug/dl	4,4	11,6	0,128	0,8 - 25
	FT4	ng/dl	0,8	2,0	0,314	0,1 - 8
Quimioluminiscencia (CLIA)	TSH	μUI/ml	0,4	4,0	0,03	0,01 - 41
	T3	ng/ml	0,86	1,8	0,126	0,01 - 7,3
	T4	ug/ml	4,5	12,5	0,1	0,5 - 28
	FT4	ng/dl	0,8	2,0	0,28	0,11 - 6,8

métodos a fin de determinar cuál es el método más sensible y específico al realizar esta determinación.

El instrumento de medición empleado fue el análisis de contenido y vaciamiento de información del cuaderno de registro de resultados de los métodos de enzimoimmunoensayo y quimioluminiscencia del laboratorio de hormonas, del cual se recopilaban los datos del presente estudio.

De acuerdo al inserto de los reactivos se tienen los siguientes valores de referencia para ELISA y CLIA, los mismos que ayudan a la interpretación correcta de los resultados y, por lo tanto, orientan a un diagnóstico correcto (ver Tabla 1).

Técnicas y procedimientos de la recolección de datos

Se incluyeron los resultados de pacientes a los que se les realizó la determinación de hormonas tiroideas mediante ambas metodologías: ELISA y CLIA. La determinación de hormonas tiroideas mediante ELISA se llevó a cabo en muestras de suero utilizando el equipo Stat Fax 4700.

La determinación de hormonas tiroideas mediante CLIA se realizó en muestras de suero en el equipo LUMATIC®. En casos específicos, se revisaron las historias clínicas de los pacientes, orientado a la búsqueda de criterios diagnósticos de enfermedades tiroideas. Para la cuantificación de hormonas Tiroideas, se utilizó el método enzimoimmunoensayo y quimioluminiscencia de la línea Monobind.

Análisis de datos

Los resultados obtenidos mediante ELISA se compararon con los resultados obtenidos con CLIA para clasificar los verdaderos positivos, verdaderos negativos de los falsos positivos y falsos negativos.

Para el análisis de la validez diagnóstica de ambos métodos se calcularon la sensibilidad (S) y especificidad (E), los valores predictivos positivo y negativo (VPP, VPN), y los cocientes de verosimilitud positivo y negativo (CVP, CVN) mediante una tabla de contingencia de 2x2.

Para las variables previamente transformadas en cualitativas dicotómicas se empleó el grado de acuerdo mediante el coeficiente Kappa, para determinar la concordancia entre ambos métodos.

Para realizar el análisis estadístico se utilizó el programa Excel y, de esta manera, se pudo evaluar y comparar ambos métodos en estudio.

Aspectos éticos

La presente investigación no contuvo información personal de los pacientes, pero se aplicó el consentimiento informado a todos los pacientes antes de realizar el estudio: así mismo, fue aprobada por el Comité de Ética del Hospital de acuerdo con el Acta N 013 de 2024, y fue diseñada según los parámetros para estudios en humanos estipulados por la Declaración de Helsinki.



RESULTADOS

Según los resultados obtenidos por Quimioluminiscencia, el 68 % de estos corresponden a pacientes eutiroideos o negativos y el 32 % con alguna enfermedad tiroidea, existiendo mayor relación con la clínica del paciente y siendo este método más certero en el diagnóstico. Por el método de enzimoimmunoensayo, el 79 % eran negativos y el 21 % positivos, de los cuales solo el 19 % tuvieron concordancia en el diagnóstico como verdaderos positivos, mientras que el 2 % eran

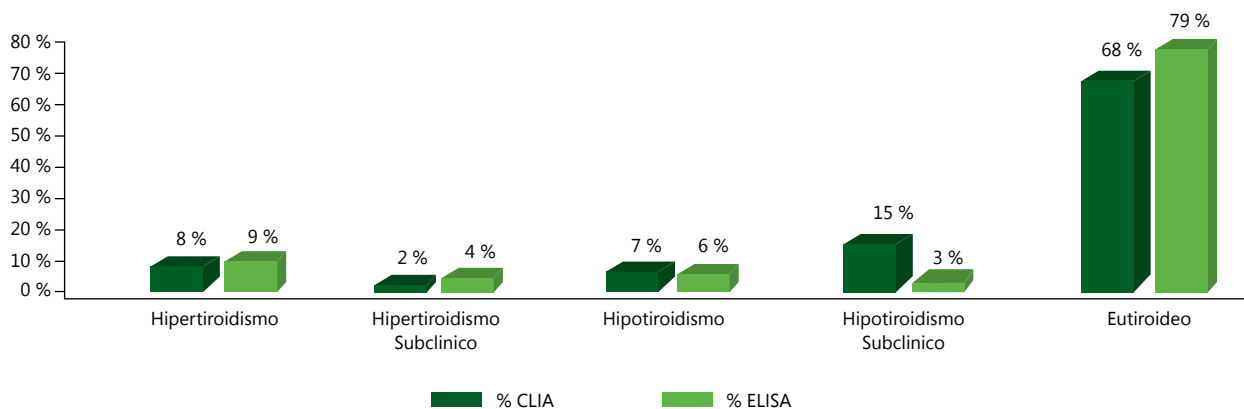


Figura 1. Comparación de resultados obtenidos de TSH y T4 L mediante el método de Quimioluminiscencia frente a Enzimoimmunoensayo ELISA

falsos positivos. Finalmente, el 66 % coincidieron como verdaderos negativos y el 13 % como falsos negativos (ver Figura 1).

Por otro lado, al calcular la sensibilidad y especificidad para el método de ELISA se obtuvieron los siguientes resultados: el 57,9 % de sensibilidad y el 96,5 % de especificidad. Esto implica que, aunque el método es muy preciso su capacidad para detectar correctamente los casos positivos, es relativamente baja. el valor predictivo positivo y negativo (VPP y VPN) fueron 88,9 % y 83,6 %, respectivamente, lo que indica que hay una buena probabilidad de que el diagnóstico sea correcto. Para la CLIA, la sensibilidad y especificidad fue mayor al 98 %, lo que demuestra la confiabilidad del método para identificar tanto los casos positivos como los negativos. Además, los valores de VPP y VPN igualmente fueron altos, 98,5 %

y 99,7 %, respectivamente. El índice Kappa de 0,61 indica una buena concordancia entre los métodos de Enzimoimmunoensayo (ELISA) y Quimioluminiscencia (CLIA). Este valor sugiere que hay un acuerdo significativo, pero no el ideal, que debería estar cerca de 1 (ver Tabla 2).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de sensibilidad y especificidad en el método de CLIA tienen un porcentaje mayor al 95 %, lo que indica que son más confiables en relación con el método ELISA. Resultados similares se obtuvieron al comparar los mismos métodos realizado por Salirrosas Rodríguez ⁽²⁰⁾, quien demostró que CLIA presentó una

Tabla 2. Evaluación y comparación de la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN del método de ELISA frente al método de CLIA

Resultados de pruebas diagnósticas	ELISA		CLIA	
	fi	%	fi	%
Verdaderos negativos	138	66,0	142	68,0
Verdaderos positivos	40	19,0	66	31,0
Falsos negativos	27	13,0	1	0,5
Falsos positivos	5	2,0	1	0,5
Especificidad		96,5		99,3
Sensibilidad		57,9		98,5
Valor predictivo negativo		83,6		99,3
Valor predictivo positivo		88,9		98,5
Índice Kappa	0,61			

sensibilidad del 100 % frente al 89,6 % para ELISA. Esto destaca la precisión de CLIA en la práctica clínica, sin embargo, es crucial reconocer que tanto ELISA como CLIA pueden verse afectados por interferencias, lo que puede modificar los resultados del diagnóstico.

En cuanto a la capacidad de detectar patologías tiroideas, este estudio muestra que CLIA tiene una mayor sensibilidad en relación con ELISA, lo que concuerda con lo observado por Forero et al. ⁽²⁾ y Espitia ⁽²¹⁾, quienes mencionan que el método de CLIA permite detectar valores de 0,01 a 0,02 $\mu\text{IU/mL}$ y está provista de ultrasensibilidad, mientras que la sensibilidad del método de ELISA manifiesta concentraciones superiores, pero al requerirse detectar analitos presentes en muy bajas concentraciones, como en el caso de las hormonas tiroideas, estos ensayos presentan limitaciones en cuanto a sensibilidad.

El método de CLIA no ha presentado ningún resultado falso negativo ni ningún falso positivo, por lo que demuestra tener alta sensibilidad y especificidad para la cuantificación de hormonas tiroideas. García et al. ⁽¹⁵⁾ menciona las ventajas de la CLIA sobre otros métodos, porque representa una alternativa por presentar alta sensibilidad y rapidez en los ensayos. La combinación de las propiedades de aplicación del método de CLIA llevaron a desarrollar un sistema de reacción que involucra a una enzima; así, el método proporciona una alta sensibilidad analítica, lo que permite realizar diferentes perfiles de casi todas las áreas del Laboratorio Clínico, con resultados muy confiables.

La necesidad de tener métodos más sensibles y específicos para la detección de patologías tiroideas hace que se tenga que implementar este tipo de metodologías para el diagnóstico de patologías tiroideas, Según Díaz et al. ⁽²²⁾, con la incorporación de técnicas como la CLIA se ha logrado bajar los límites de detección hasta 0,001 $\mu\text{U/mL}$; por esta razón se los denomina métodos ultrasensibles. De esta forma, es posible distinguir el hipertiroidismo del eutiroidismo con precisión. Dada la alta precisión que tienen las técnicas actuales para medir TSH es el examen de elección para tamizaje poblacional.

La sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos son los criterios tradicionales utilizados para valorar la capacidad predictiva de una prueba. Según y Lino-Villacreses et al. ⁽¹⁶⁾ y Vizcaíno-Salazar ⁽²³⁾, la sensibilidad, especificidad y valores predictivos aplicados en el Laboratorio Clínico permiten tener la convicción del buen procesamiento de cada una de las técnicas aplicadas en cada área diagnóstica.

El presente estudio nos permitió tener evidencia objetiva y documentada sobre el desempeño de ambos métodos, lo cual es una gran fortaleza para el Laboratorio y el Hospital; de este modo, se podrá justificar el uso de métodos ultrasensibles, lo que implica un diagnóstico correcto, así como el adecuado seguimiento a estas patologías.

Entre las limitaciones de este estudio se constató la falta de información en nuestro medio, por lo que no se pudo realizar una evaluación más rigurosa y extensa, ya que queda fuera de los objetivos planteados.

Dada la importancia del diagnóstico de enfermedades tiroideas, los métodos utilizados deben tener alto porcentaje de sensibilidad y especificidad, por lo que se recomienda utilizar métodos con estas características, como es el caso del método de CLIA.

El presente estudio se considera un punto de partida para investigaciones posteriores relacionadas con la comparación de métodos y estudios relacionados con la garantía de la calidad de las pruebas de laboratorio.

Conclusiones

Al determinar hormonas tiroideas, el método de quimioluminiscencia (CLIA) emite resultados con mayor confiabilidad, frente al método de enzimoimmunoensayo (ELISA).

En el presente estudio el método de quimioluminiscencia (CLIA) presenta mayor sensibilidad frente al método de enzimoimmunoensayo (ELISA), lo que confirma que esta técnica es similar o mejor frente al método de enzimoimmunoensayo y, por lo tanto, más adecuada para el diagnóstico de patologías tiroideas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Velásquez PA, Osorio F, Ramírez S, Jaramillo LI, Molina JL, Rodríguez MA, et al. Perfil clínico y epidemiológico de pacientes atendidos por hipertiroidismo e hipotiroidismo en el servicio de endocrinología de una institución hospitalaria de Medellín (Colombia) entre 2013 y 2015. Archivos de Medicina (Col) [Internet]. 2017 [Consultado el 10 de julio de 2024];17(2):311-318. Disponible en: <https://www.re-dalyc.org/journal/2738/273854673010/273854673010.pdf>
2. Forero S, Puerta JD, Correa L. Interpretación de las pruebas de función tiroidea. Medicina y Laboratorio [Internet]. 2020 [Consultado el 23 de julio de 2024];24(2):93-109. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2020/myl202b.pdf>
3. Ares S, Quero J, Morreale de Escobar G. Enfermedades frecuentes del tiroides en la infancia. Rev Pediatr Aten Primaria [Internet]. Octubre de 2009 [Consultado el 24 de julio de 2024];11(Suppl16):173-204. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322009000600005&lng=es

4. CNS Regional Potosí. © Copyright CNS Regional Potosí [Internet]. 2020 [Consultado el 15 de diciembre de 2024]. Disponible en <http://www.cnspotosi.gob.bo/>
5. Jimenez-Ibañez Linda Carmín, Conde-Gutierrez Yazmin del Socorro, Torres-Trejo Juan Antonio. Hipotiroidismo asociado con infertilidad en mujeres en edad reproductiva. *Ginecol. obstet. Méx.* [Internet]. 2020 [Consultado el 15 de diciembre de 2024];88(5):321-329. <https://doi.org/10.24245/gom.v88i5.3156>
6. Chueca M, Andrés C, García-San Martín MD, Berrade S. Pruebas de laboratorio en el estudio tiroideo: utilidad clínica, uso racional y desafíos en su interpretación. *Rev Esp Endocrinol Pediatr.* [Internet]. 2023 [Consultado el 24 de julio de 2024];14(Suppl 2): 54-66. Disponible en: <http://www.endocrinologiapediatrica.org/revistas/P-E/P-E-S-A809.pdf>
7. American Thyroid Association. Pruebas De Función Tiroidea [Internet]. 2024 [Consultado el 23 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.thyroid.org/las-pruebas-de-funcion-tiroidea/>
8. Briseño P, Ceballos JC, Rodríguez ZM, Téllez LA, Mendoza V, MacGregor JM. Hipertiroidismo apático en paciente de mediana edad. Reporte de caso y revisión de la literatura. *Rev. Fac. Med. (Méx.)* [Internet]. Junio de 2016 [Consultado el 24 de julio de 2024];59(3):22-26. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422016000300022&lng=es
9. Ramírez S, Martínez LM, Jaramillo LI. Enfermedad tiroidea: una aproximación clínica y genética. *Archivos de Medicina (Col)* [Internet]. 2016 [Consultado el 24 de julio de 2024];16(2):359-372. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2738/273849945014.pdf>
10. Aldas-Vargas CA, Alcívar-Arauz AG, Ganchozo-Zambrano WN, Ferrín-Zambrano NI. Hipotiroidismo: actualización en pruebas de laboratorio y tratamiento. *DC* [Internet]. 2021 [Consultado el 20 de julio de 2024];7(5):270-84. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2249>
11. Abud JE. Desarrollo de sistemas de diagnóstico para la hormona estimulante de tiroides (TSH) en suero humano: ELISA e Inmuno-PCR cuantitativa (qIPCR) [Internet]. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral; 2017 [Consultado el 22 de julio de 2024]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11185/1057>
12. Guzmán-Vázquez E. Las pruebas de Elisa. *Gac Méd Méx* [Internet]. 2004 [Consultado el 24 de julio de 2024];140 (Supl. 3): S48-S49. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2004/gms043o.pdf>
13. Alvario Quisatasig VJ, Sisa Jara SA. Aplicación del perfil hormonal tiroideo para determinar la incidencia de hipotiroidismo en pacientes de 40-65 años que son atendidos en el hospital andino alternativo de Chimborazo en el periodo enero-junio del 2015 [Internet]. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2015 [Consultado el 22 de julio de 2024]. Disponible en: <https://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1313/1/UNACH-EC-LAB.CLIN-2015-0011.pdf>
14. Colque N. Evaluación de la Sensibilidad y Especificidad de dos métodos inmunoenzimáticos (Quimioluminiscencia y ELISA) frente al estudio Histopatológico, en la determinación del antígeno prostático específico, en pacientes de la caja petrolera de salud, octubre-mayo 2007-2008 [Internet]. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés; 2010 [Consultado el 22 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/3712/TD-1778.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. García C, Martínez I. Ventajas del método de quimioluminiscencia frente al de radioinmunoanálisis (RIA). *Vis cienti.* [Internet]. 2009 [Consultado el 24 julio de 2024];1(2):60-68. Disponible en: http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2222-43612009000100010&lng=en
16. Lino-Villacreses LA, González-Vera LV, Castro-Jalca JE, Lino-Villacreses WA. Aplicación, cálculo e importancia de la sensibilidad, especificidad y valor predictivo de las pruebas de diagnóstico en el laboratorio clínico. *DC* [Internet]. 5 de julio de 2021 [Consultado el 24 de julio de 2024];7(3):685-709. Disponible en: <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2020>
17. Talavera JO, Wachter-Rodarte NH, Rivas-Ruiz R. Investigación clínica II. Estudios de proceso (prueba diagnóstica). *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social* [Internet]. Marzo-abril de 2011 [Consultado el 24 de julio de 2024];49(2):163-170. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4577/457745501011.pdf>
18. Burgos ME, Manterola C. Cómo interpretar un artículo sobre pruebas diagnósticas. *Rev Chil Cir.* [Internet]. Junio de 2010 [Consultado el 24 de julio de 2024];62(3):301-308. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-40262010000300018>
19. Questionpro. Investigación comparativa: Qué es y cómo llevarla a cabo [Internet]. 2024 [Consultado el 19 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-comparativa/>
20. Salirrosas MI. Comparación de métodos enzimaimunoen-sayo y quimioluminiscencia para anticore en predonantes de sangre del Hospital Belén – Trujillo, 2019 [Internet]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2023. [Consultado el 22 de julio de 2024]. Disponible en: https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/8174/UNFV_FTM_Salirrosas_Rodriguez_Maria_Isabel_Segunda_especialidad_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y
21. Espitia FJ. Hipotiroidismo en mujeres en la posmenopausia, prevalencia en el Eje Cafetero, Colombia, 2016-2019. *Revista Med* [Internet]. 2020 [Consultado el 14 de diciembre de 2024]; 28(2):61-70. <https://doi.org/10.18359/rmed.4868>
22. Díaz R, Véliz J, Wohllk N. Laboratorio de Hormonas: aspectos prácticos. *Rev. Med. Clin. Condes.* [Internet]. 2015 [Consultado el 14 de diciembre de 2024];26(6):776-787. Disponible en: <https://www.elsevier.es/pt-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-laboratorio-de-hormonas-aspectos-prcticos-S0716864015001534?redirectNew=true>
23. Vizcaíno-Salazar GJ. Importancia del cálculo de la sensibilidad, la especificidad y otros parámetros estadísticos en el uso de las pruebas de diagnóstico clínico y de laboratorio. *Med Lab.* [Internet]. 2017 [Consultado el 20 de julio de 2024];23(7-8):365-86. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/05/883697/importancia-calculo-sensibilidad-y-especificidad.pdf>

Fuentes de financiamiento

La investigación fue realizada con recursos propios.

Conflictos de interés

La autora declara no tener conflictos de interés.

Contribución del autor

Conceptualización, metodología, análisis formal, investigación, recursos, redacción – borrador original, redacción - revisión y edición y visualización.