

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGÍAS EN SALUD



Análisis de las características epidemiológicas y la precisión diagnóstica de las imágenes planares y la tomografía por emisión de fotón único (SPECT) para el diagnóstico por imagen y localización de tejido paratiroideo anormal en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia durante el segundo semestre del 2014 y primer semestre del 2015.

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Tecnologías en Salud para optar al grado de Licenciatura de la carrera de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

Proponentes:

Bach. Jorge Andrés Villalobos Rosales B06877

Bach. Uriah Roberto Wilson Flores B06976

Comité Asesor:

Director(a): Dr. Gabriel Castro Mora.

Lector(a): M. Sc. César Alfaro Redondo.

Lector(a): Dra. Isabel Berrocal Gamboa.

Este Trabajo Final de Graduación fue aceptado por la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica, el día miércoles 23 de mayo del 2018.



Dr. Horacio Chamizo García

Director de la Escuela de Tecnologías en Salud



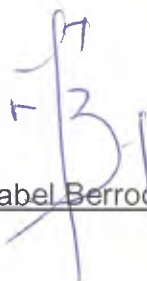
Dr. Gabriel Castro Mora

Director de Tesis



M. Sc. César Alfaro Redondo

Lector



Dra. Isabel Berrocal Gamboa

Lector

Profesor/a asignado/a

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Dedico este proyecto de Tesis, en primer lugar a Dios por el don de la vida y la salud. A mis padres, Enrique y Cristiane, mi apoyo incondicional a lo largo de mi vida, quienes con amor, sacrificio y dedicación me impulsaron a lograr muchos sueños y transformar las oportunidades en bendiciones. A mis hermanos, Pablo y Mariana, ejemplos de esfuerzo. Quienes con valentía me han enseñado a luchar por concluir mis objetivos y metas establecidas. Gracias por acompañarme y estar siempre anuentes a ayudarme.

A la Universidad de Costa Rica, por ser institución modelo de mi enseñanza profesional y darme la posibilidad de formarme académica y deportivamente durante toda mi etapa universitaria. Dedicado a mis entrenadores, compañeros de equipo UCR, amigos del futsal universitario y nacional. A la escuela de Tecnologías en Salud, mis profesores, instructores y compañeros de carrera, gracias por ser guías en todo el proceso de educación y crecimiento personal que tuve en estos años. Por la dedicación y el aporte de grandes momentos que no se olvidarán.

Expreso mi profundo agradecimiento al comité asesor de esta Tesis, de manera muy especial a nuestro lector M. Sc. César Alfaro, por ser soporte vital para culminar con éxito este trabajo.

A mis amigos, Mauricio, Daniel, Andrés y Dennis. Por estar presentes en cada decisión y momentos de incertidumbre. Por su amistad verdadera, que quedará marcada por siempre. A mi mejor amigo universitario, compañero de años y hermano, Uriah Wilson. Por confiar en mis capacidades para concluir con este trabajo de Licenciatura.

A mi novia, Carolina. Quién tiene un lugar especial en mi vida, mi soporte y la mejor compañera de viaje que pude escoger. Gracias por impulsarme siempre, más de lo que he creído poder. Gracias a todos,

Jorge Andrés Villalobos Rosales.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es dedicado primeramente a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi familia y especialmente a mi hermano Richard Wilson y madre María Sandra Flores, que con su apoyo incondicional me ha formado y me ha llenado de sabiduría para vencer las vicisitudes presentadas a lo largo de mi vida.

Mis abuelas Cecilia Santamaría (QEPD) y Edith Wilson (QEPD) y a mi tía Aida Wilson, por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ellas.

A mi prometida, Franciny Jiménez que me apoyó en los años de estudio en la universidad, y a mi amigo y compañero Jorge Villalobos, por una amistad sincera, ayuda incondicional y trabajo incansable en la finalización de este proyecto.

Además, mi sincero agradecimiento a mis profesores e instructores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza. También, al comité asesor de esta Tesis, de manera muy especial a nuestro lector M. Sc. César Alfaro y al M. Sc. Erick Mora, por su valiosa guía y asesoramiento, y un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

Finalmente agradezco a quien lee este apartado y más de nuestra tesis, por permitir a nuestra investigación y experiencias, incurrir dentro de su repertorio de información.

Uriah Wilson Flores.

Tabla de contenido

RESUMEN EJECUTIVO	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	4
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Objetivos	10
1.2.1 General.....	10
1.2.2 Específicos	10
1.3 Justificación	11
CAPÍTULO II.....	13
MARCO TEÓRICO	13
2.1 Determinantes socio-demográficos de la Enfermedad Paratiroidea	13
2.2 Enfermedad Paratiroidea	15
2.2.1 Glándulas Paratiroides	15
2.2.2 Definición del Hiperparatiroidismo Primario (HPP)	16
2.3 Fase diagnóstica	17
2.4 Gammagrafía de Paratiroides	18
2.4.1 Principios de la Gammagrafía de Paratiroides	18
2.4.2 Indicaciones del Estudio	19
2.4.3 Instrumentación	19
2.4.4 Radiofármacos	20
2.4.5 Técnicas gammagráficas de Adquisición	22
2.4.6 Interpretación del Estudio	24
2.4.7 Causas que pueden afectar la precisión diagnóstica en los estudios de gammagrafía de paratiroides	25
2.5 Criterios para la precisión diagnóstica	26
2.5.1 Cuantificación de la capacidad de identificación	26

2.5.2	Cuantificación de la fiabilidad	27
2.5.3	Fiabilidad confrontada – Coeficiente Kappa de Cohen.....	28
2.5.4	Fiabilidad general – Coeficiente Kappa de Fleiss.....	29
2.6	Definición y operacionalización de las variables.	31
CAPÍTULO III.....		32
MARCO METODOLÓGICO.....		32
3.1	Descripción general de la estrategia metodológica.....	32
3.2	Definición de investigación.....	33
3.3	Diseño metodológico.....	34
3.4	Alcance de la investigación.....	34
3.5	Población de interés.....	35
3.5.1	Criterios de inclusión	35
3.5.2	Criterios de exclusión	36
3.5.3	Procedimientos para la selección de la población.....	36
3.6	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	38
3.6.1	Aplicación de la Ficha de selección de la población.....	38
3.6.2	Aplicación del Formulario de perspectiva médica: Capacidad de identificación en las imágenes gammagráficas	39
3.6.3	Aplicación del Cuestionario a médicos nucleares	40
3.7	Procedimientos, técnicas de análisis de datos y presentación de la información	41
3.7.1	Selección de la Población	41
3.7.2	Descripción de las principales características socio-demográficas y antecedentes clínicos	43
3.7.3	Capacidad de identificación de la gammagrafía de imágenes planares versus la inclusión del SPECT temprano al proceso de interpretación diagnóstica.	45
3.7.4	Fiabilidad en el proceso de interpretación diagnóstica.....	51
3.8	Consideraciones bioéticas	59

CAPÍTULO IV	61
ANÁLISIS DE RESULTADOS	61
4.1 Selección de la población	61
4.1.1 Descripción del proceso de diagnóstico de usuarios con sospecha de Enfermedad Paratiroidea en Medicina Nuclear	66
4.2 Descripción de las características socio-demográficas y antecedentes clínicos de las personas atendidas	70
4.3 Análisis de la capacidad de identificación de la gammagrafía de imágenes planares versus la inclusión del SPECT al proceso de interpretación diagnóstica.	75
4.4 Estimación de la fiabilidad en el proceso de interpretación diagnóstica..	102
4.4.1 Precisión confrontada en la interpretación diagnóstica - Coeficiente Kappa de Cohen.....	103
4.4.2 Precisión general en la interpretación diagnóstica - Coeficiente Kappa de Fleiss	108
4.5 Otros aspectos de interés en la interpretación diagnóstica.....	113
4.6 Recomendaciones orientadas al fortalecimiento del proceso gammagráfico de detección de tejido paratiroideo anómalo por HPP en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia.....	117
4.7 Limitaciones	125
CAPÍTULO V	126
5.1 Conclusiones	126
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	130
ANEXOS.....	136

Índice de Tablas, Cuadros, Gráficos y Figuras

Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución de las imágenes gammagráficas de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea.	41
Tabla 2. Distribución de los detalles de la adquisición de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea.	42
Tabla 3. Distribución biológica de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea.	44
Tabla 4. Distribución por edad de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea.	44
Tabla 5. Distribución de antecedentes clínico-patológicos de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea.	44
Tabla 6. Resultados totales de perspectivas médicas evaluadas en capacidad de identificación por cada prueba gammagráfica.	46
Tabla 7. Resultados totales de percepción de confianza evaluada por cada ítem específico en el cuestionario a médicos nucleares.	47
Tabla 8. Relaciones de contingencia a evaluar en pruebas gammagráficas para la evaluación estadística de la precisión diagnóstica.	49
Tabla 9. Escala de Fiabilidad confrontada en Kappa de Cohen para estimar la Precisión Diagnóstica.	54
Tabla 10. Escala de Fiabilidad en Kappa de Fleiss para estimar la Precisión General.	57
Tabla 11. Resumen de fiabilidad confrontada.	58
Tabla 12. Resumen de fiabilidad general.	59

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Operacionalización de las variables del Marco Teórico.....	31
Cuadro 2. Relación de contingencia 3x3 en Imágenes Planares.....	48
Cuadro 3. Relación de contingencia 3x3 en Imágenes Planares más la inclusión del SPECT temprano.....	49
Cuadro 4. Relación de contingencia general en Imágenes Planares.....	51
Cuadro 5. Relación de contingencia general en Imágenes Planares más la inclusión de SPECT temprano.....	52
Cuadro 6. Distribución de las imágenes gammagráficas de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.....	62
Cuadro 7. Distribución de los detalles de la adquisición de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.....	62
Cuadro 8. Distribución según sexo de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.....	71
Cuadro 9. Distribución por edad de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.....	71
Cuadro 10. Distribución de antecedentes clínico-patológicos de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.....	73

Cuadro 11. Capacidad de identificación según el método gammagráfico empleado y la evaluación de cada médico nuclear durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.	76
Cuadro 12. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #1 Evaluación B.	77
Cuadro 13. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #2 Evaluación A versus Médico Nuclear #2 Evaluación B.	78
Cuadro 14. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #3 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.	78
Cuadro 15. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #1 Evaluación B.	79
Cuadro 16. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #2 Evaluación A versus Médico Nuclear #2 Evaluación B.	80
Cuadro 17. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #3 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.	80
Cuadro 18. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #2 Evaluación A.	81
Cuadro 19. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #2 Evaluación B.	82
Cuadro 20. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.	82
Cuadro 21. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.	83
Cuadro 22. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #2 Evaluación A.	84

Cuadro 23. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #2 Evaluación B.	84
Cuadro 24. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.	85
Cuadro 25. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.	85
Cuadro 26. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #2 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.	86
Cuadro 27. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #2 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.	87
Cuadro 28. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #2 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.	87
Cuadro 29. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #2 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.	88
Cuadro 30. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #2 Evaluación A.	89
Cuadro 31. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #2 Evaluación B.	89
Cuadro 32. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.	90
Cuadro 33. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.	91
Cuadro 34. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #2 Evaluación A.	91
Cuadro 35. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #2 Evaluación B.	92

Cuadro 36. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.....	93
Cuadro 37. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.....	93
Cuadro 38. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #2 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.....	94
Cuadro 39. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #2 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.....	94
Cuadro 40. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #2 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.....	95
Cuadro 41. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #2 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.....	95
Cuadro 42. Resultados de relaciones de contingencia evaluadas con porcentajes de concordancia intra-observador durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG..	97
Cuadro 43. Resultados de relaciones de contingencia evaluadas con porcentajes de concordancia inter-observador durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG..	98
Cuadro 44. Resultados de Cuestionario realizado a médicos nucleares durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.....	100
Cuadro 45. Cuadro resumen de fiabilidad confrontada durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG para imágenes planares.	103
Cuadro 46. Cuadro resumen de fiabilidad confrontada durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de	

Medicina Nuclear del HCG para imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano.....	105
Cuadro 47. Relación de contingencia general en Imágenes Planares durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.....	109
Cuadro 48. Relación de contingencia general en Imágenes Planares más la inclusión de SPECT temprano durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.....	110
Cuadro 49. Cuadro resumen de fiabilidad general durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG para imágenes planares.....	111
Cuadro 50. Cuadro resumen de fiabilidad general durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG para imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano.....	111

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Total de personas que se realizaron gammagrafía de paratiroides durante el segundo semestre del año 2014 y primer semestre del año 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.	63
Gráfico 2. Características de exclusión en los usuarios con gammagrafía de paratiroides del segundo semestre del año 2014 y primer semestre del año 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.	64
Gráfico 3. Otras razones de exclusión en los usuarios con gammagrafía de paratiroides del segundo semestre del año 2014 y primer semestre del año 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.	65
Gráfico 4. Usuarios analizados según los años cumplidos por el usuario al realizarse las imágenes gammagráficas durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.	72
Gráfico 5. Antecedentes clínicos asociados a la enfermedad paratiroidea primaria durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.	74
Gráfico 6. Resultados de Cuestionario realizado a médicos nucleares durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.....	101
Gráfico 7. Resultados del cambio de decisión por el médico nuclear #1 en la gammagrafía de imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.	115
Gráfico 8. Resultados del cambio de decisión por el médico nuclear #2 en la gammagrafía de imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano durante	

el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.....115

Gráfico 9. Resultados del cambio de decisión por el médico nuclear #3 en la gammagrafía de imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.....116

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama descripción del proceso de usuarios con sospecha de enfermedad paratiroidea en Medicina Nuclear..... 67

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación posee una distribución de cinco capítulos: un primer capítulo que abarca secciones introductorias, en la cuales se describe el problema en cuestión, la finalidad de la investigación y las razones que motivaron el proceso de realizarla.

Un segundo capítulo, el cual demuestra el marco teórico que da sustento a la temática empleada, facilitando una visión global más amplia y detallada de la enfermedad paratiroidea por desarrollo de Hiperparatiroidismo Primario (HPP), el área de la Medicina Nuclear, las imágenes gammagráficas de paratiroides, así como los criterios cuantificables de fiabilidad que valoran la precisión diagnóstica. De igual manera, entabla las variables de operacionalización empleadas en el documento.

El tercer capítulo, contempla la metodología utilizada para cumplir los objetivos de esta investigación, describe las técnicas de recolección y análisis de datos, además de los instrumentos aplicados para el fin establecido.

El cuarto capítulo, integra los resultados estadísticos obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos diseñados, una sección de análisis y discusión, desde la que surgen las bases teóricas para entablar las recomendaciones en pro del mejoramiento en la atención de los usuarios sometidos a los diagnósticos por imagen y localización de tejido patológico de paratiroides.

Por último, el quinto capítulo comprende las conclusiones referidas de la presente investigación y resume las recomendaciones generales que nacieron a partir del proceso investigativo.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación analiza las principales características epidemiológicas y la precisión diagnóstica del estudio gammagráfico de imágenes planares y tomografía por emisión de fotón único (SPECT) en el diagnóstico por imagen y localización de tejido paratiroideo anormal en los usuarios atendidos en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, durante el segundo semestre del 2014 y primer semestre del 2015.

La examinación de las glándulas paratiroides mediante imágenes funcionales, es una modalidad no invasiva de amplio uso en el campo de la Medicina Nuclear, la cual permite valorar la aparición de tejido glandular anómalo paratiroideo, mediante la distribución de radiofármacos en el mismo.

Actualmente, en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia (HCG), se utilizan ampliamente dos estudios funcionales y diagnósticos para la detección de la enfermedad paratiroidea por hiperparatiroidismo primario (HPP): imágenes planares y sustracción utilizando los radiofármacos ^{99m}Tc -Sestamibi y ^{99m}Tc -Pertechnetato, además de SPECT temprano de paratiroides, ambos ejecutados en el Servicio de Medicina Nuclear.

La experiencia acumulada sobre las imágenes gammagráficas de glándulas paratiroides, demuestran que son estudios diagnósticos con una alta capacidad de identificación de patologías a la hora de ser realizados ¹, sin embargo al día de hoy, la precisión en los reportes de las anomalías encontradas, sigue siendo un inconveniente por mejorar en la localización del tejido patológico y para el posterior abordaje del paciente ².

La cirugía de cuello, sigue siendo el abordaje de elección en la resolución de la enfermedad paratiroidea por HPP. Aunque es claro y necesario, conocer que las imágenes funcionales de glándulas paratiroides son un factor influyente para la detección no invasiva de estas lesiones, por ende la precisión que se logre sobre los reportes de las imágenes generadas son de alta relevancia en la solución de la patología paratiroidea que afectan estas personas.

Para analizar este problema en cuestión, fue necesario conocer las causas por las que no hay concordancia de resultados en las evaluaciones emitidas entre las imágenes planares y el SPECT temprano por diversos observadores. Una de ellas implicó analizar el proceso de atención y caracterizar a los usuarios con sospecha de enfermedad paratiroidea por hiperparatiroidismo primario, así como establecer los valores de precisión de las pruebas diagnósticas.

El interés de los investigadores por realizar este proyecto, surgió ante la necesidad de comprender las razones por las cuales existían discrepancias entre los resultados de ambas pruebas gammagráficas y poder optimizar la atención, el diagnóstico y la localización de tejido paratiroideo anómalo.

Sobre un interés epidemiológico, la investigación permitió identificar la cantidad de personas que se habían realizado ambas pruebas en el periodo seleccionado y además las características socio-demográficas y antecedentes clínicos de los usuarios sometidos a las pruebas.

Indagar desde una perspectiva de atención oportuna y manejo de los usuarios con sospecha de enfermedad de paratiroides por consecuencia de HPP en el HCG, fue con el interés de conocer los momentos críticos del diagnóstico por imagen en la atención de los individuos, en los diferentes escenarios a los que deben ser sometidos para lograr un resultado de calidad diagnóstica y el transcurrir en la solución de sus eventos patológicos paratiroideos.

El estudio, producción, optimización y precisión de imágenes con fines diagnósticos y terapéuticos radican en el campo de la Imagenología, por lo que en el ámbito profesional, el interés apeló a la importancia de analizar la eficiencia y eficacia que rodea a las pruebas gammagráficas de paratiroides.

Tomando en consideración las diferentes fuentes bibliográficas e investigaciones de base, la presente investigación se llevó a cabo mediante la recopilación de la base de datos del Servicio de Medicina Nuclear, y de ahí se pudo establecer la cantidad de usuarios que se realizaron ambas adquisiciones gammagráficas en el período establecido.

A partir de este punto, se realizó un análisis retrospectivo de las series de imágenes de estos individuos. La información hallada en cada una de las bases de datos, se registró de manera confidencial, en una herramienta definida para esta finalidad, lo que permitió la escogencia de los usuarios e imágenes que iban a ser analizadas para la obtención de los resultados.

En general, la investigación tiene como objetivo principal y se encuentra basada en el análisis de las características epidemiológicas y la precisión diagnóstica de las imágenes planares y SPECT temprano de glándulas paratiroides. Como objetivos específicos, se caracterizan a los usuarios socio-demográficamente y sus antecedentes clínicos por sospecha de enfermedad paratiroidea por HPP, de igual forma la comparación de las pruebas gammagráficas en cuanto a capacidad de identificación y la estimación de los valores de fiabilidad en estas pruebas diagnósticas.

Por último, se da la propuesta de algunas recomendaciones que contribuyan al mejoramiento de la precisión en la toma de decisiones diagnósticas en el protocolo de detección de tejido paratiroideo anormal y el fortalecimiento de la calidad de la atención de los usuarios en este proceso.

CAPÍTULO I

1.1 Planteamiento del Problema

El HPP es una enfermedad metabólica del sistema endocrino, que como lo menciona Fraser³, está posicionada a nivel mundial en el tercer escalafón con la incidencia más alta de todos los trastornos endocrinos. El HPP a menudo es detectado como hipercalcemia de carácter asintomática, por lo que se considera relativamente común y se da principalmente en mujeres posmenopáusicas⁴.

El HPP es una enfermedad caracterizada por el aumento de la síntesis y liberación de la hormona paratiroidea (PTH), con el consecuente aumento desmedido del nivel de calcio sérico y una disminución de fosfatos inorgánicos⁵. Lo anterior se debe a que la PTH es la encargada de la homeostasis del calcio y el fósforo a través de sus efectos en el hueso, el intestino delgado y los riñones.

Según la Organización Panamericana de la Salud, en el documento: "Clasificación estadística interna de enfermedades y problemas relacionados con la salud", de las patologías con PTH elevada encontradas, el hiperparatiroidismo primario fue la más frecuente². Sin embargo, resulta complicado establecer la incidencia y la prevalencia real de la enfermedad por la existencia de numerosos casos asintomáticos no diagnosticados.

La incidencia de la enfermedad se ha modificado en los últimos 40 años. Durante la década de los setenta se produjo un aumento en la incidencia de la enfermedad de 4-5 veces, como consecuencia de la introducción de nuevas técnicas y parámetros a tomar en cuenta para determinar la presencia o no de esta condición, para posteriormente evidenciar una tendencia a la baja a partir de mediados la década de los 80 y hasta la actualidad⁵.

Las personas con PTH elevada, como consecuencia de diversas patologías que presentan HPP o secundario, están expuestas a un riesgo elevado de morbimortalidad cardiovascular, como ejemplo de muchas patologías que pueden comprometer la sobrevivencia y calidad de vida de sus poseedores⁶.

El hiperparatiroidismo ocurre en cualquier momento de la vida, pero la media de edad al diagnóstico del HPP es de 55 años, con una ratio de incidencia en mujeres respecto a los varones de 3:1⁷.

El diagnóstico de HPP es clínico, por lo general las personas son asintomáticas y se identifican por los exámenes de laboratorio. Las técnicas de imagen son utilizadas como un elemento sumamente importante en la valoración preoperatoria para realizar una localización con mayor precisión de glándulas paratiroides afectadas⁸.

Debido a la complejidad de la enfermedad, durante la última década han surgido avances en pro de mejorar el diagnóstico, la localización y el tratamiento de esta condición patológica. En cuanto al manejo de los sujetos que presentan dicha patología, la exploración quirúrgica para la extirpación de las glándulas paratiroides es el abordaje de elección en hasta un 60% de los casos cuando el diagnóstico de HPP ha sido establecido⁶.

Desde el descubrimiento del HPP, la gran cantidad de casos de persistencia o recurrencia ha sido vista como la mayor preocupación del abordaje quirúrgico. Además de las dificultades que suponen los procedimientos quirúrgicos en los casos de reoperaciones de cuello⁹.

El éxito de la cirugía de paratiroides no depende únicamente de la capacidad y experiencia del cirujano, sino que también un alto porcentaje del mismo va a depender de la precisión, capacidad de identificación y adecuada técnica de imagen⁸.

Por lo tanto, los criterios diagnósticos de HPP, la fiabilidad y la capacidad de identificación de los métodos diagnósticos por imagen, suponen los principales retos de investigación, con el fin de potenciar el manejo de los sujetos con esta condición.

Los estudios de localización por imagen a menudo constituyen una forma eficaz de asegurarse un diagnóstico diferencial acertado, de mejorar la exploración quirúrgica y su objetivo, aun cuando los procedimientos quirúrgicos sean realizados por especialistas experimentados.

Es importante destacar, que la precisión y la capacidad de identificación de los métodos diagnósticos también suponen la existencia de un adecuado proceso de razonamiento clínico por parte de los profesionales involucrados.

Los continuos avances tecnológicos han permitido, en el campo de la Imagenología, generar constantemente nuevas prácticas que permiten enfrentar con eficacia el reto de dar cada día un diagnóstico más exacto, probando y posicionando a la gammagrafía de paratiroides como el mejor método de localización previa a cirugías de HPP¹⁰.

Un claro ejemplo de estos avances en la imagenología funcional es la inclusión de técnicas tomográficas en la detección de anomalías paratiroides, la cual se ha tornado como una herramienta esencial en la localización prequirúrgica de las lesiones debido a la superioridad del SPECT en cuanto a sensibilidad con respecto a las imágenes planares¹¹.

Resulta preciso, resaltar el mérito de la aplicación de los procedimientos de la Medicina Nuclear, específicamente, en el área de la detección de la patología paratiroidea, ya que las ventajas con respecto a otros métodos diagnósticos, radican fundamentalmente en que la misma no es invasiva.

Además, tal y como se describe en las guías diagnósticas de la Sociedad de Medicina Nuclear e Imagen Molecular (SMNIM), permite detectar anomalías difíciles o imposibles de percibir con otras técnicas; favorece por tanto, el diagnóstico precoz y por ende, una mayor rapidez en el tratamiento de la enfermedad⁸.

En el caso del uso de imágenes para localización, los adenomas paratiroideos de más de 300 mg pueden ser detectados por la gammagrafía. Las glándulas hiperplásicas pueden ser detectadas, pero con el inconveniente de ser un estudio con menor sensibilidad que para la detección de adenomas¹².

Para las adquisiciones de esta serie de imágenes, el ^{99m}Tc-Metilisobutilisonitrilo (^{99m}Tc-MIBI) es el radiofármaco de elección para la realización de la gammagrafía paratiroidea, con la limitante de no ser un trazador específico para tejido paratiroideo anómalo, pero que si es absorbido por el tejido tiroideo adyacente. Este problema se puede superar mediante el empleo de doble fase y sustracción en el proceso¹³ o mediante adquisición de imágenes tardías posterior al lavado de la fase tiroidea¹⁴.

La sustracción es un método en el cual el ^{99m}Tc-MIBI se utiliza combinado con ^{99m}Tc-Pertecnetato (^{99m}TcO₄⁻), que es tomado sólo por la glándula tiroides, para luego sustraer las cuentas de actividad de la tiroides de la imagen, ya que el ^{99m}Tc-MIBI proporciona una visualización únicamente del tejido paratiroideo anómalo⁸.

Algunos investigadores han enfatizado la importancia de adicionar vistas laterales al método de doble fase con ^{99m}Tc-MIBI para precisar mejor la localización de las glándulas afectadas¹⁵.

La técnica SPECT es una modalidad de adquisición que permite generar imágenes en tres dimensiones a partir de una serie de imágenes bidimensionales, lo cual posibilita obtener mayor información de superficies en el interior de una estructura¹⁶. El uso de técnicas tomográficas por emisión fotón único ha sido probado para aumentar la sensibilidad y capacidad de identificación en la localización de glándulas anómalas¹¹.

La combinación de adquisiciones planares y SPECT también ha sido recomendada por diversos grupos de investigadores para optimizar la localización de las glándulas enfermas¹⁷.

Por otro lado, la incorporación más reciente del SPECT/CT presenta altas ventajas diagnósticas pero tiene implicaciones e indicaciones que necesitan ser evaluadas para mejorar la eficiencia y el costo-beneficio de su implementación.

El SPECT/CT no proporciona un valor agregado significativo en la comparación con el SPECT al momento de identificar anomalías paratiroides en personas con hiperparatiroidismo primario, aunado a esto, la exclusión del CT de la toma de las imágenes, salva al paciente de ser expuesto a radiación innecesaria y mayor tiempo de adquisición de imágenes¹⁸.

En Costa Rica y específicamente en el HCG, actualmente se utiliza un método combinado de adquisición planar de doble fase y sustracción, junto a una adquisición de SPECT temprano, lo cual beneficia en gran medida el rastreo de enfermedad paratiroidea por HPP.

Sin embargo, se presentan casos en los que se dificulta la identificación de anomalías paratiroides, indecisiones o cambios en la selección de si hay presencia o ausencia de enfermedad y se generan dudas en el diagnóstico por imagen.

Tomando en consideración, la complejidad clínica de la enfermedad del HPP, posibles variantes que dificultan un óptimo diagnóstico de la enfermedad a partir del procedimiento utilizado y la capacidad de aporte que realizan las imágenes para el procedimiento quirúrgico requerido como alternativa terapéutica, se plantearon las siguientes interrogantes de investigación:

¿Cuáles son las características socio-demográficas y los antecedentes clínicos de las personas sometidas al procedimiento para la detección de tejido paratiroideo anormal por HPP?

¿Cómo es la capacidad de identificación de la gammagrafía de imágenes planares en comparación con la inclusión del SPECT temprano al proceso de interpretación diagnóstica?

¿Cuál es la fiabilidad en la interpretación diagnóstica de las pruebas gammagráficas de paratiroides realizadas en el del Servicio de Medicina Nuclear del HCG?

¿Cómo se podría fortalecer el proceso gammagráfico de detección de tejido paratiroideo anómalo por HPP y mejorar la atención de los usuarios del Servicio de Medicina Nuclear del HCG?

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Analizar las características epidemiológicas y la precisión diagnóstica de las imágenes planares y el SPECT en el protocolo gammagráfico de detección de tejido paratiroideo anormal utilizado durante el segundo semestre del 2014 y el primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia.

1.2.2 Específicos

- Describir las principales características socio-demográficas y los antecedentes clínicos de las personas sometidos al procedimiento para la detección de tejido paratiroideo anormal con ^{99m}Tc -MIBI y $^{99m}\text{TcO}_4^-$.
- Analizar la capacidad de identificación de la gammagrafía de imágenes planares versus la inclusión del SPECT temprano al proceso de interpretación diagnóstica.
- Estimar los valores de fiabilidad en la interpretación diagnóstica de las pruebas gammagráficas de paratiroides.
- Brindar recomendaciones orientadas al fortalecimiento del proceso gammagráfico de detección de tejido paratiroideo anómalo por HPP.

1.3 Justificación

Las glándulas paratiroides son órganos clave en la homeostasis del calcio, mismo que resulta de suma importancia para el cuerpo humano en múltiples funciones¹⁹. Por lo tanto una hiperfunción de las paratiroides puede conducir a hipercalcemia y por ende generar consecuencias altamente perjudiciales para la persona, si no se diagnostica precozmente para un abordaje óptimo.

Estudios por imágenes preoperatorios tienen un papel importante para facilitar la localización con éxito de los adenomas y demás enfermedades paratiroides para los cirujanos²⁰. Existe una amplia variedad de técnicas de formación de imágenes anatómicas y funcionales que se pueden utilizar para localizar adenomas paratiroides, incluyendo resonancia magnética, tomografía, ultrasonido y la gammagrafía en Medicina Nuclear, siendo estas dos últimas, las técnicas utilizadas más comúnmente para este fin.

En el caso de la gammagrafía paratiroidea, ésta se ha posicionado como una de las técnicas preferidas por los endocrinólogos y los cirujanos de cabeza y cuello, como elemento diagnóstico en la valoración preoperatoria de rutina de las personas con HPP¹².

En su modalidad de imágenes planares, presenta una alta capacidad de detectar alteraciones funcionales mediante la administración de un radiofármaco que va a incorporarse en el metabolismo de la glándula. No obstante, existen casos en los que las variantes anatómicas dificultan la detección y localización de las anomalías mediante los métodos convencionales de Medicina Nuclear, que por ende constituyen un factor importante en los diagnósticos y procedimientos quirúrgicos fallidos²¹, y que luego podrían traducirse en consecuencias graves para el paciente producto de la complejidad de la enfermedad.

Por esta razón, la introducción de las técnicas tomográficas dentro de los estudios funcionales con isótopos radiactivos es una de las soluciones a las limitaciones en cuanto a resolución espacial y capacidad de identificación se refiere⁹.

Siendo que la técnica SPECT es parte de las funciones que ya los equipos gammagráficos poseen dentro de sus capacidades, se entiende como una obligación y parte del compromiso con el paciente, el realizar una investigación que aporte a la modernización y optimización de los procedimientos en el área de Medicina Nuclear.

Por lo tanto, se pretendió analizar los procedimientos para que se genere una alta precisión en la capacidad de identificación de las técnicas diagnósticas utilizadas en el servicio de Medicina Nuclear del HCG, con el fin de que la interpretación de las imágenes gammagráficas de glándulas paratiroides sea realizada de una forma más confiable y completa. Además de instaurar una herramienta útil en la resolución de problemas a los usuarios y la planificación de posteriores cirugías.

Sumado a esto, se encontró como una motivación extra, el realizar un aporte de interés institucional en el tema debido a la ausencia de investigaciones en el medio nacional, a sabiendas de que como estudiantes del área de salud en la Universidad de Costa Rica, una de las misiones esenciales es desempeñar un papel protagónico en el ámbito de las ciencias. De esta manera, la investigación constituye una labor de vital importancia para potenciar el uso de los avances tecnológicos en este campo y fortalecer la atención de los usuarios.

Además, se espera que la investigación aporte e inste a otros profesionales en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica, a adoptar técnicas de evaluación capaces de medir con mayor precisión las actividades en términos de eficiencia y eficacia, para optimizar los grados de satisfacción que se observan en la comunidad usuaria y en el personal encargado de la prestación de servicios.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico que fundamenta el presente documento proporcionará al lector una idea más clara acerca de los temas referentes a la anatomía, fisiología, fisiopatología e imágenes funcionales de las glándulas paratiroides en lo referente al HPP y la Medicina Nuclear. Se hará referencia a las diferentes modalidades de estudios gammagráficos para patologías paratiroides.

También se presentan los supuestos teóricos a partir de los cuales se desarrolla los conceptos de precisión diagnóstica y los métodos empleados para estimar sus valores porcentuales; los cuales en conjunto, fundamentan la investigación desarrollada.

Esto debido a que es puntual brindar una idea global de cada uno de estos conceptos y conocimientos, así como de sus interrelaciones, de manera que se facilite la comprensión y el análisis conforme se avanza en la lectura de esta investigación.

2.1 Determinantes socio-demográficos de la Enfermedad Paratiroidea

Es relevante entender que las enfermedades no se distribuyen en la población por casualidad y que además mantienen comportamientos similares en los distintos extractos de la sociedad.

De la misma manera en que existen desigualdades sociales y demográficas que pueden acrecentar problemas de salud, también existen factores que no son parte de las diferencias sociales, como son la edad, la condición biológica, predisposición genética, entre otros. No obstante, estas características personales son muy influyentes en los procesos sociales y de enfermedad de los grupos poblacionales.

Es posible establecer que la sociedad actual, tanto en países desarrollados como subdesarrollados, ha creado condiciones y estilos de vida que aumentan el riesgo y la posibilidad de que casi cualquier persona pueda llegar a desarrollar síntomas propios de la EP e incluso tener la probabilidad de fallecer a consecuencia de la misma^{5,7}.

La suma de varios procesos genéticos y el medio ambiente donde residen las poblaciones han de determinar la salud general y la posibilidad de supervivencia de los individuos. Los factores endógenos de los sujetos, concretamente los genes, son características que no son susceptibles a ser modificadas desde un punto de vista biológico.

La edad y el sexo principalmente en el caso de la EP, son factores de riesgo que resultan de condiciones genéticas o físicas y que no se pueden cambiar aunque se modifiquen las condiciones de vida y por tanto, no son susceptibles de prevenir o anticipar en el tratamiento.

En relación con el sexo y el riesgo, las mujeres presentan mayor riesgo de EP que los hombres, sobre todo en edades superiores a los 50 años, en proporción de 3 mujeres por cada hombre^{2,7}.

La edad es otro de los factores, que mantiene una relación directa con el riesgo, a mayor edad mayor riesgo, siendo los 55 años la media de edad al diagnóstico de la EP y especialmente crítico a partir de los 50 años, con picos estadísticos a los 56 años en mujeres y 61 años en los hombres^{2,7}.

Desde un punto de vista ambiental, donde se puede definir la interacción concreta con los sistemas ecológicos en un determinado territorio, los índices de mortalidad por EP, no se encuentran influenciados por la raza, sino por el ambiente que rodea al sujeto, dado que en diversos estudios se han observado como los factores externos del ambiente afectan a los individuos de diferentes razas al vivir en ambientes y culturas totalmente distintas a las propias⁷.

El poder conocer epidemiológicamente los determinantes socio-demográficos para explicar los procesos de salud y enfermedad, específicamente en la EP, va dirigido tanto a describir y caracterizar sobre los factores de riesgo de enfermedad paratiroidea, como hacia el diagnóstico y el abordaje de este tipo de patologías.

2.2 Enfermedad Paratiroidea

2.2.1 Glándulas Paratiroides

Las paratiroides son 4 pequeñas glándulas que generalmente se encuentran detrás de la tiroides, cuya formación sucede durante la cuarta o quinta semana de gestación. Unas se forman a partir de la tercera bolsa branquial y descienden en el cuello junto con el timo, mientras que las otras son originadas a partir de la cuarta bolsa branquial y permanecen en esa región²². Dicha migración embriológica, es elemental en la búsqueda de glándulas paratiroideas ectópicas.

En condiciones normales, tanto las glándulas paratiroideas superiores como las inferiores invisten un suministro sanguíneo muy constante por parte de las ramas de la arteria tiroidea inferior que entran en las glándulas en su hilio. Mientras tanto, su drenaje se da a partir de las venas tiroideas que drenan hacia los territorios vecinos¹⁶. Lo que lo convierte en un sistema de transporte de gran importancia para valoración funcional en Medicina Nuclear con el uso de radioisótopos.

La función de estas cuatro glándulas del sistema endocrino es básicamente regular el nivel de calcio en el cuerpo para que tanto el sistema nervioso como el sistema muscular puedan mantener un funcionamiento adecuado, esto lo hace a través de la hormona paratiroidea.

La PTH es una hormona cuyo mecanismo de acción está dirigido en tres vías diferentes para aumentar el calcio de la sangre. La hormona paratiroidea actúa directamente sobre el hueso, donde induce la resorción de calcio, en el riñón, donde se aumenta la reabsorción de calcio y la síntesis de vitamina D, mientras que en los intestinos aumenta la absorción de calcio por la mucosa intestinal ¹⁹. Su secreción se ve condicionada al aumento o disminución de los niveles de calcio en la sangre.

Podrían denotarse algunas incongruencias en el desarrollo homeostático de esta vía hormonal y presentarse alteraciones al mecanismo de regulación, tal es el caso del HPP.

2.2.2 Definición del Hiperparatiroidismo Primario (HPP)

El hiperparatiroidismo es un trastorno que se caracteriza por el exceso de producción de la hormona paratiroidea, condición que provoca un estímulo exagerado de los osteoclastos, lo que conlleva a un aumento en los niveles de calcio presentes en la sangre y que se puede depositar patológicamente en el cartílago, las arterias, o los riñones ²³.

Existen tres tipos o clasificaciones para el hiperparatiroidismo. El hiperparatiroidismo primario se debe al aumento de la secreción de PTH, el secundario se manifiesta como compensación de la insuficiencia renal y por último, el terciario como combinación de las anteriores.

El HPP es una condición patológica generada por un aumento anormal de la producción de PTH, a partir de la alteración de la excreción intrínseca de ésta. Es más comúnmente causada por un adenoma de la glándula paratiroidea, pero entre otras causas se encuentran la hiperplasia paratiroidea, carcinoma de paratiroides y neoplasia endocrina múltiple ⁸.

La etiología del hiperparatiroidismo primario en más del 85% de las personas es la presencia de adenomas paratiroides. La mayor parte del resto de los sujetos sufren hiperplasia multiglandular y menos del 1% de los casos de hiperparatiroidismo se deben a un carcinoma paratiroideo ¹².

Los adenomas paratiroides constituyen formaciones neoplásicas de tipo benigno y en su mayoría son apariciones únicas y esporádicas. Mientras que la hiperplasia paratiroidea se refiere a un crecimiento anormal de las cuatro glándulas. Sin embargo, existen formas de presentación poco comunes de la hiperplasia, en las cuales una única glándula puede estar agrandada, mientras que el resto únicamente presentan leves anormalidades microscópicas como el aumento de la celularidad y un contenido reducido de grasa ²⁴.

Otra condición clínica compatible con hiperparatiroidismo primario, aunque con muy bajo porcentaje de presentación, la constituye el carcinoma de paratiroides, el cual es una formación neoplásica de carácter maligna ⁸.

2.3 Fase diagnóstica

Se pueden obtener imágenes de las glándulas paratiroides con múltiples modalidades, incluida la gammagrafía, la ecografía de alta resolución (US), la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM). El ultrasonido y la gammagrafía paratiroidea con Metil Isobutil Isonitrilo (MIBI) son las técnicas de imagen dominantes utilizadas en el contexto del HPP.

La TC y la RM son, en general, modalidades de imagen adicionales útiles en el caso de los adenomas paratiroides ectópicos, ya que proporcionan una localización anatómica detallada de las lesiones mediastínicas ectópicas para la planificación quirúrgica ²⁵.

En cuanto a la preferencia sobre la utilización de una u otra técnica, esta depende de las circunstancias dadas para cada caso. Empero, la especificidad y sensibilidad de la ecografía y la RM es menor que la de las técnicas de radionúclidos¹⁰.

La evaluación de las personas con modalidades combinadas está ganando importancia clínica. La proyección de imagen metabólica correlativa con métodos anatómicos tales como SPECT/CT y PET/CT y la interpretación combinada tiene un gran impacto en el diagnóstico en oncología.

La interpretación combinada de la gammagrafía y los ultrasonidos, o la gammagrafía y la TC, pueden mejorar la interpretación diagnóstica de la gammagrafía paratiroidea y la toma de decisiones clínicas ²⁵.

2.4 Gammagrafía de Paratiroides

2.4.1 Principios de la Gammagrafía de Paratiroides

La gammagrafía de paratiroides, al igual que los demás procedimientos diagnósticos pertenecientes al área de medicina nuclear, constituye un estudio funcional, el cual está basado en la detección de focos de captación anómala del radiofármaco.

Los primeros estudios de funcionalismo del tejido paratiroideo se efectuaron a principios de la década de 1980 con el uso de análogos del potasio como el ²⁰¹Talio ²⁶.

En la actualidad existen otros radiofármacos de primera elección como lo son el tecnecio^{99m} Metil Isobutil Isonitrilo (MIBI) o el tecnecio^{99m} tetrofosmín (TTF), debido especialmente a las mejores propiedades físicas del Tecnecio-99 metaestable. De hecho, el MIBI ha comenzado a ser el principal radiofármaco utilizado en la mayoría de los departamentos de medicina nuclear.

2.4.2 Indicaciones del Estudio

Las imágenes de detección de tejido paratiroideo anómalo no son indispensables para el diagnóstico clínico de hiperparatiroidismo primario, ya que este depende de los niveles de PTH y calcio en sangre. La gammagrafía paratiroidea está específicamente diseñada para localizar adenomas paratiroideos o hiperplasia paratiroidea en sujetos con HPP.

Además, gracias a los avances tecnológicos se ha logrado concluir que lo ideal es realizar estudios de localización por imagen previo a cirugía paratiroidea y es particularmente importante para las personas que hayan tenido cirugía de cuello antes y deben ser reoperados ^{4,9}.

La gammagrafía de paratiroides se ha desarrollado como el mejor método de localización prequirúrgico y el cual ha seguido evolucionando con la inclusión de diferentes radiofármacos y técnicas de tomografía, que aumentan la capacidad de identificación y confiabilidad del estudio ^{10,27}.

2.4.3 Instrumentación

La gammacámara, que es uno de los elementos fundamentales para la detección y generación de imágenes, consiste en un sistema de formación de imágenes de centellografía, que mediante múltiples circuitos, dispositivos fotodetectores y un único cristal fino, convierten la luz generada por el cristal a partir de los fotones incidentes provenientes de la fuente de radiación, en señales eléctricas que posteriormente son analizadas por la electrónica del equipo para generar una imagen ²⁸.

Las imágenes realizadas, son de dos dimensiones (tipo planar) o de tres dimensiones si se utiliza la modalidad de SPECT y constituyen un procedimiento de diagnóstico que se basa en la detección de la captación de un determinado radiofármaco en un órgano o tejido concreto y que brinda información de tipo funcional ²⁸.

2.4.4 Radiofármacos

Según la Sociedad Americana del Cáncer, los radiofármacos son medicamentos que contienen materiales radioactivos, llamados radioisótopos; los cuales tienen varias vías de administración como lo son la vía venosa, oral, o incluso pueden ser colocados en una cavidad del cuerpo ²⁹.

“Dependiendo del medicamento y de su forma de administración, estos materiales viajan a varias partes del cuerpo. Se emplean con más frecuencia en pequeñas cantidades para estudios por imágenes, aunque se pueden usar mayores dosis para administrar radiación como terapia” ²⁹.

Debido a que para los estudios de gammagrafía de paratiroides no existen radiotrazadores con afinidad específica por estas glándulas, con el pasar de los años se han empleado distintos radioisótopos y protocolos gammagráficos para mejorar la sensibilidad del estudio, como son el $^{99m}\text{TcO}_4^-$ y $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ ¹².

El $^{99m}\text{TcO}_4^-$ es un agente de fácil disponibilidad a partir de los generadores de $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$ con una vida media de 6 horas aproximadamente. Es un isótopo muy utilizado en la marcación de fármacos de Medicina Nuclear ya que su energía gamma de 140 keV lo hace ideal para los estudios con gammacámaras.

El $^{99m}\text{TcO}_4^-$ es utilizado comúnmente para estudios de tiroides, ya que al ser administrado por vía intravenosa es captado por la tiroides sin ser organificado ni incorporado en las hormonas tiroideas ³⁰. Este es el fundamento básico de la imagen planar para realizar sustracción digital o de carácter visual en la gammagrafía de paratiroides.

Como se menciona anteriormente, debido a las características y bondades ofrecidas por el $^{99m}\text{TcO}_4^-$, la mayoría de fármacos de Medicina Nuclear son marcados con este radionucleído.

En el caso del ^{99m}Tc -MIBI, se trata de un complejo formado a partir de la marcación del Metil Isobutil Isonitrilo (MIBI) con el ^{99m}Tc , que por su naturaleza tiene la capacidad de acumularse en las células por difusión pasiva y por esta razón una de sus principales aplicaciones clínicas son las técnicas de imagen cardíaca. Su tasa de captación es proporcional a la perfusión sanguínea regional y se relaciona con una elevada celularidad y vascularización tumoral ¹⁶.

La biodistribución normal del MIBI marcado con ^{99m}Tc se observa en tumores, asas intestinales y vesícula, paratiroides y tiroides, plexos coroideos y las glándulas salivales ³¹.

El ^{99m}Tc -MIBI posee propiedades de gran interés, ya que generalmente lava de forma más lenta en los tejidos paratiroides hiperfuncionantes que en el tejido tiroideo adyacente (escenario ideal o teórico), motivo por el cual se elige realizar imágenes gammagráficas en tiempos precoces y tardíos. En la fase tardía, la actividad en tiroides suele desaparecer, siendo posible observar el tejido paratiroides hiperfuncionante ¹².

Además, la presencia mitocondrial juega un papel importante en la intensidad de la captación del radiofármaco. La relación entre el nivel de captación isotópico y un mayor número de mitocondrias es considerado de manera significativa, pudiendo explicar también que la captación sea mayor en el tejido paratiroideo anómalo y por tanto, un indicador del aumento de la actividad metabólica en el interior de las células. La comparación de datos morfológicos y funcionales sugiere que la gammagrafía no sólo revela el aumento de tamaño de las glándulas anómalas, sino también la presencia de tejido hiperfuncionante ²⁰.

El ^{99m}Tc-MIBI posee ventajas sobre cualquier otro marcador no específico de gammagrafía para las glándulas paratiroides. Algunas de estas ventajas serían el manejo simplificado de un sólo radiotrazador en imágenes planares, la capacidad de realizar estudios de doble fase y la capacidad de ser utilizado para adquisiciones tridimensionales con la emisión de fotón único (SPECT) ¹³.

Esta diversidad del ^{99m}Tc-MIBI permite que se utilice en los diferentes métodos de imagen para la gammagrafía de glándulas paratiroides como son la toma de imágenes estáticas o planares y las adquisiciones de SPECT sin tener que re-inyectar al paciente.

2.4.5 Técnicas gammagráficas de Adquisición

2.4.5.1 Imágenes Planares

Las adquisiciones planares o estáticas se establecen cuando el trazador tiene una distribución estable en el órgano o estructura que se desea estudiar; es bidimensional con pérdida de profundidad, ya que se circunscribe en la zona y se limita a esa región.

El método de imágenes planares y sustracción, es una técnica de adquisición estática utilizada para el diagnóstico y localización de adenomas paratiroideos y que consiste en realizar digitalmente una resta de las distribuciones de los trazadores tanto en tiroides como en las paratiroides, con el fin de mejorar la visualización del tejido paratiroideo mediante la supresión de la actividad de la tiroides. Durante la sustracción se podría eliminar fácilmente algunos focos adicionales y proporcionar una imagen equivocada ⁸.

A pesar de la relativamente alta precisión de las imágenes planares, algunos adenomas intratiroideos con baja captación de ^{99m}Tc-MIBI y adenomas ectópicos pueden ser pasados por alto. Además, información en profundidad y ubicación tridimensional con respecto al adenoma faltan, un factor crucial en el posterior abordaje de la enfermedad ¹¹.

2.4.5.2 Tomografía por Emisión de Fotón Único

Por otro lado, la técnica SPECT es una modalidad de adquisición de imágenes que se deriva del mecanismo de funcionamiento de la tomografía en rayos X, cuyo objetivo es reconstruir una imagen en tres dimensiones a partir de una serie de imágenes bidimensionales tomadas de las proyecciones en todos los ángulos de un objeto ¹⁶.

La tomografía computarizada por emisión de fotón único se realiza con isótopos convencionales como los utilizados en las adquisiciones planares como el ^{99m}Tc-MIBI. El tipo de movimiento que realiza el equipo en el momento de la adquisición, se puede clasificar según el ángulo de rotación (180° o 360°), el tipo de trayectoria (circular, elíptica o autocontorno) y el tipo de adquisición (avanza y toma, continua y mixto), siendo la modalidad de “avanza y toma” la más utilizada debido a su superioridad sobre las otras formas de adquisición en cuanto a resolución espacial se refiere ²⁸.

En las imágenes planares, debido a la suma de planos, resulta imposible determinar la ubicación exacta de una captación acentuada de actividad, mientras que con las técnicas y algoritmos matemáticos de la tomografía es posible aumentar la capacidad de identificación y resolución espacial de las imágenes al sustraer el fondo de las mismas, evitando la suma de cuentas pertenecientes a las áreas circundantes radioactivas. Además, permiten obtener información de superficies en el interior de una estructura ³².

Las imágenes SPECT aumentan la sensibilidad y la fiabilidad de la detección de adenomas paratiroides en comparación con la imagen planar. Los resultados indican que el SPECT debe utilizarse para toda localización de anomalía paratiroidea ³³.

2.4.6 Interpretación del Estudio

En cuanto a los criterios de interpretación del estudio de glándulas paratiroides, un estudio gammagráfico es considerado típicamente positivo cuando se aprecia una zona de hipercaptación focal del ^{99m}Tc-MIBI, que persiste en el tiempo y se intensifica.

Sin embargo, existen casos que no siempre se comportan de esta forma. Podría existir tejido hiperplásico que en ocasiones presente una cinética de lavado muy rápida ¹⁴, por lo que es de gran utilidad hacer uso de protocolos de doble isótopo y la toma de imágenes SPECT.

Debido a lo anterior, es que las guías diagnósticas de la Sociedad de Medicina Nuclear e Imagen Molecular, establecen algunos criterios adicionales de interpretación e identificación, a tomar en consideración para determinar la presencia de imágenes compatibles con patología paratiroidea. Algunos de estos criterios son:

- Foco de hipercaptación de ^{99m}Tc-MIBI que persiste en el tiempo y se intensifica luego del aclaramiento tiroideo.

- Foco de hipercaptación de ^{99m}Tc -MIBI que persiste de similar intensidad en imagen inicial y tardía. Además, que no es concordante con la imagen de $^{99m}\text{TcO}_4^-$, ya sea por criterio visual o con sustracción digital.
- Foco de hipercaptación de ^{99m}Tc -MIBI, que persista de intensidad similar, menor o se intensifique, pero que se demuestre en el estudio SPECT que no guarda relación directa con la glándula tiroides.

De igual manera, se pueden presentar eventos con características equívocas como focos de hipercaptación que no se intensifican o que presentan una cinética de lavado muy rápido, que concuerda con una imagen nodular en el estudio con $^{99m}\text{TcO}_4^-$ y que no se pueda establecer una posición clara con el SPECT ³⁴.

2.4.7 Causas que pueden afectar la precisión diagnóstica en los estudios de gammagrafía de paratiroides

La interpretación diagnóstica es un proceso dinámico en el cual, a pesar de la incertidumbre, se intenta que la toma de decisiones sea acertada en beneficio del paciente. No obstante, en Medicina Nuclear, la fiabilidad de la interpretación se torna muy compleja en algunas ocasiones.

Por un lado, las condiciones en las que se realizan las mediciones no suelen ser perfectamente controlables (variabilidad fisiológica, hipercaptación del radiofármaco, movimiento del paciente durante la adquisición). En segundo lugar, el proceso de medición se puede ver influenciado directamente por la subjetividad del observador a la hora de establecer su criterio diagnóstico. Finalmente, no existe un patrón de referencia no invasivo que sea aceptable para comprobar la exactitud de la medición de patología paratiroidea.

Estas dificultades explican la enorme variabilidad que presentan las mediciones clínicas en Medicina Nuclear. La calidad de las imágenes y mediciones condiciona no sólo la calidad de la interpretación, sino también la calidad de las decisiones que se apoyan en dichas menciones.

2.5 Criterios para la precisión diagnóstica

Para cualquier profesional de la salud, y en este caso en particular para los diferentes especialistas (imagenólogos y médicos nucleares) que intervienen en el proceso de adquisición, procesamiento y reporte de los estudios de Medicina Nuclear es de interés evaluar la utilidad de las pruebas diagnósticas.

Entiéndase esto, desde el punto de vista de qué tan bien ésta clasifica al sujeto como sano o enfermo de acuerdo a su real estado de salud, o desde el punto de vista de la confiabilidad de la prueba o la reproducibilidad de los resultados (fiabilidad), al ser nuevamente evaluada por otro observador, por el mismo sujeto o al compararla con otra prueba que no es usada como “gold-standard” e inclusive para verificar qué tan de acuerdo están dos o más observadores frente a un fenómeno³⁵.

2.5.1 Cuantificación de la capacidad de identificación

La concordancia es el grado en que dos o más observadores, métodos, técnicas u observaciones están de acuerdo sobre el mismo fenómeno evaluado. Entendiendo de esta forma, que la concordancia no evalúa la validez o la certeza sobre una u otra observación con relación a un estándar de referencia dado, sino cuán acordes están entre sí las observaciones sobre el mismo fenómeno. En estos casos se considera que los estudios evalúan la consistencia (capacidad de identificación) del método en cuestión³⁵.

Existen dos clasificaciones establecidas para lograr analizar estas concordancias como son:

- Concordancia interna o intra-observador: que tiene por objetivo evaluar el grado de consistencia al efectuar la medición de un observador consigo mismo.
- Concordancia externa o inter-observador: que se refiere a la consistencia entre dos observadores distintos cuando evalúan una misma medida en un mismo individuo³⁶.

2.5.2 Cuantificación de la fiabilidad

Cuando un objetivo de la investigación reside en estimar la fiabilidad de una medición, se debe reproducir varias veces el proceso de medida para evaluar la precisión entre las distintas mediciones.

Generalmente, al realizar estudios de fiabilidad se procura ejercer control sobre la variabilidad en el fenómeno observado mientras que se determina el grado de concordancia entre las diferentes observaciones ejecutadas sobre ese fenómeno³⁵.

Ahora bien, es posible que dos o más observaciones u observadores estén de acuerdo, sólo por efecto del azar. Bajo esta proposición, se han diseñado técnicas alternativas cuyo objetivo es, estimar el grado de acuerdo existente entre dos o más observadores u observaciones, eliminando el efecto atribuido al azar³⁵.

Siguiendo esta línea, el índice Kappa es una medida estadística que ajusta el efecto del azar en la proporción de la concordancia observada, y depende sensiblemente del número de categorías, de manera que, disminuye conforme aumenta su número y depende de la prevalencia de las categorías. Este valor otorga el nivel de acuerdo existente que se obtiene si se descuenta el acuerdo debido al azar ³⁷.

Las formas para evaluar la fiabilidad de las pruebas de identificación de patología paratiroidea y de interpretación clínica mediante el índice Kappa son de tipo:

- Intra-observador: es la diferencia existente entre los resultados aportados por un mismo observador cuando informa más de una vez sobre el mismo hecho y para esta finalidad se utiliza el coeficiente Kappa de Cohen³⁵.
- Inter-observador: es la observación de un mismo sujeto por varios observadores y para esta finalidad se utiliza el coeficiente Kappa de Fleiss³⁵.

Cuando se realiza un estudio de fiabilidad en mediciones clínicas para Medicina Nuclear, la meta principal no es comprobar que existe variabilidad, sino identificar las causas de las discrepancias para intentar corregirlas³⁷. Por lo cual tenemos que tener claro que existe:

- Variabilidad real: debida a los sujetos en estudio y que se realizaron las pruebas gammagráficas.
- Variabilidad en el instrumento: debida al propio procedimiento de medición en las imágenes diagnósticas.
- Variabilidad atribuible al observador: debida al propio especialista que realiza la interpretación diagnóstica.

2.5.3 Fiabilidad confrontada – Coeficiente Kappa de Cohen

El coeficiente Kappa de Cohen es un cálculo estadístico que se determina debido al efecto del azar en proporciones de concordancia observada para variables categóricas y elementos cuantificables³⁸.

En disposiciones generales, abarca más que el cálculo del porcentaje de concordancia, ya que este coeficiente toma en consideración el acuerdo que ocurre en las mediciones por azar.

El Kappa de Cohen mide la concordancia que existe entre dos evaluadores en las correspondientes clasificaciones de varios elementos en diversas categorías que son mutuamente excluyentes³⁸.

La ecuación para el Kappa de Cohen es:

$$\frac{\Pr(AR) - \Pr(AA)}{1 - \Pr(AA)} = \text{KAPPA DE COHEN}$$

Donde $\Pr(AR)$ es el acuerdo relativo observado entre los observadores de la medición y $\Pr(AA)$ es la probabilidad hipotética de encontrar acuerdo por azar entre los observadores. Para encontrar este resultado, se utilizan los datos observados para calcular las probabilidades de que cada observador clasifique cada categoría aleatoriamente. En caso de no existir acuerdo entre los evaluadores, distinto al que cabría esperar por el azar, el Kappa de Cohen tendería al valor de 0. Es importante tener en cuenta que el Kappa de Cohen sólo mide el acuerdo entre dos observadores. El Kappa de Fleiss es utilizado para una medida de acuerdo similar pero en los casos que hay más de dos observadores.

2.5.4 Fiabilidad general – Coeficiente Kappa de Fleiss

El Kappa de Fleiss es una medida estadística para evaluar la confiabilidad del acuerdo entre un número fijo de evaluadores cuando se asignan variables categóricas a una cantidad de elementos.

Esto contrasta con otros kappas como el Kappa de Cohen, que sólo funciona cuando se evalúa el acuerdo entre no más de dos evaluadores, la confiabilidad entre evaluadores o para un evaluador versus sí mismo. La medida calcula el grado de acuerdo en la medición sobre lo que se esperaría por casualidad³⁸.

El Kappa de Fleiss es una generalización de la medida estadística de la fiabilidad entre evaluadores. Mientras que el Kappa de Cohen sólo funciona para dos evaluadores, el Kappa de Fleiss funciona para cualquier cantidad de evaluadores que otorguen clasificaciones categóricas, a un número fijo de ítems³⁸.

Se puede interpretar que el Kappa de Fleiss expresa la medida en que la cantidad observada de acuerdo entre evaluadores excede lo que se esperaría si todos los evaluadores hicieran sus calificaciones completamente al azar³⁸.

Es importante señalar que mientras que el Kappa de Cohen asume que los dos mismos evaluadores han calificado un conjunto de elementos, el kappa de Fleiss específicamente permite que, aunque haya un número fijo de evaluadores, diferentes individuos puedan calificar diferentes elementos³⁸.

Se puede pensar en un acuerdo de la siguiente manera, si un número fijo de evaluadores asigna calificaciones numéricas a una cantidad de elementos, entonces el Kappa de Fleiss dará una medida de cuán consistentes son las calificaciones³⁸.

La ecuación para el Kappa de Fleiss es:

$$\frac{\bar{P} - \bar{P}(AA)}{1 - \bar{P}(AA)} = \text{KAPPA DE FLEISS}$$

El factor $1 - \bar{P}(AA)$ da el grado de acuerdo que es alcanzable por encima del azar, y $\bar{P} - \bar{P}(AA)$ da el grado de acuerdo real logrado por encima del azar. Si los evaluadores están en completo acuerdo, entonces $\text{Kappa} = 1$. Si no hay acuerdo entre los evaluadores (aparte de lo que se esperaría por casualidad), entonces el Kappa de Fleiss tendería al valor de ≤ 0 .

2.6 Definición y operacionalización de las variables.

Cuadro 1. Operacionalización de las variables del Marco Teórico.

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Definición operacional:		
			Aspectos	Indicadores	Instrumentos
Describir las principales características socio-demográficas y los antecedentes clínicos de las personas sometidos al procedimiento para la detección de tejido paratiroideo anormal con $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ y $^{99m}\text{TcO}_4$.	Características socio-demográficas	Se entiende como cualquier elemento propio de las personas que identifique los principales rasgos socio-demográficos.	Sexo	Condición biológica del individuo	Anexo 1 y 2 Apartado 1
			Edad	Cantidad en años cumplidos	Anexo 1 y 2 Apartado 1
	Antecedentes clínico-patológicos	Abarca los antecedentes clínicos y patológicos reportados en la solicitud de estudios gammagráficos de paratiroides de los usuarios atendidos.	Elevación de la PTH	Presencia/ausencia de PTH elevado	Anexo 1 Apartado 1
			Hipercalcemia	Presencia/ausencia de calcio aumentado en sangre	Anexo 1 Apartado 1
			Litiasis renal	Presencia/ausencia de litiasis renal	Anexo 1 Apartado 1
			Otros antecedentes	Presencia/ausencia de otros síndromes endocrinos	Anexo 1 Apartado 1
	Analizar la capacidad de identificación de la gammagrafía de imágenes planares versus la inclusión del SPECT temprano al proceso de interpretación diagnóstica.	Capacidad de identificación	Se define como la capacidad de la prueba gammagráfica de identificar patologías mediante el uso de las imágenes funcionales.	Concordancia Intra-observador	Porcentajes de concordancia intra-observador
Concordancia Inter-observador				Porcentajes de concordancia inter-observador	Anexo 2 Apartados 2 y 3
Percepción de Confianza				Distribución de características evaluadas	Anexo 3
Estimar los valores de fiabilidad en la interpretación diagnóstica de las pruebas gammagráficas de paratiroides.	Fiabilidad en la interpretación	Se comprende como la capacidad de la prueba gammagráfica de obtener resultados comparables si se usa en condiciones idénticas.	Fiabilidad Confrontada	Kappa de Cohen	Anexo 2 Apartados 2 y 3
			Fiabilidad General	Kappa de Fleiss	

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción general de la estrategia metodológica

El propósito del estudio fue analizar la precisión de los resultados en la interpretación diagnóstica del protocolo actual de adquisición de imágenes de patología paratiroidea por HPP en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG para optimizar la atención de los usuarios por esta enfermedad endocrina.

Primeramente en relación con el análisis de precisión diagnóstica, se clasificaron las imágenes de acuerdo con los usuarios que cumplieron los criterios de selección de población establecidos. A partir de estos datos, se pudo caracterizar a los individuos sometidos a esta serie de imágenes para la detección de anomalías paratiroideas.

Seguidamente para comparar la capacidad de identificación, se elaboró una serie de instrumentos estadísticos junto con un cuestionario aplicado a los especialistas en Medicina Nuclear, con la finalidad de hallar los resultados diagnósticos por imagen de los protocolos de adquisición gammagráfica de paratiroides y las impresiones obtenidas al evaluar las imágenes respectivamente.

Posterior a ese proceso, se continuó con la aplicación de los criterios estadísticos para valorar la fiabilidad en las pruebas gammagráficas y a partir de ello, estimar la precisión diagnóstica del procedimiento.

Por último, se realizaron las recomendaciones al protocolo de detección de tejido paratiroideo anómalo y el flujo de atención de los usuarios, por lo que fue necesario llevar a cabo una integración de la teoría científica y los resultados encontrados.

Este estudio realizado en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG, por su naturaleza representa una investigación descriptiva y correlacional basada en un estudio de carácter documental, no experimental y desde un enfoque cuantitativo.

A continuación se describe con detalle la estrategia metodológica utilizada.

3.2 Definición de investigación

La investigación básica aplicada tuvo como meta implantar un método que integre diferentes técnicas gammagráficas para generar un aprovechamiento sinérgico de ambas modalidades de imagen, a fin de mejorar la capacidad de identificación y fiabilidad en la detección de la patología paratiroidea, aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo del estudio realizado y el marco teórico definido.

Se diseñaron las bases teóricas y prácticas para el área del diagnóstico por imagen propias de la Medicina Nuclear, alternando entre el análisis de los resultados de la adquisición de imágenes planares y SPECT temprano, y además del valor de la precisión diagnóstica que representa el estudio en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG, que constituyen características propias de una investigación no experimental.

Cabe señalar que la intención de la investigación desarrollada, fue presentar un trabajo argumentativo y de orientación documental, de calidad retrospectiva, entendiendo que se estudiaron las bases de datos e imágenes de los sujetos que se realizaron tanto el estudio de imágenes planares como la secuencia del SPECT temprano.

La investigación tiene un enfoque de carácter cuantitativo, ya que consistió en el análisis de datos numéricos de los objetos que se estudiaron y su sistematización mediante métodos estadísticos de los valores de precisión del método de interpretación diagnóstica empleado, sin dejar de lado su relación con características socio-demográficas y clínicas que podrían influir en los resultados encontrados.

3.3 Diseño metodológico

El diseño se refiere a la estrategia concebida con la finalidad de obtener información que se desea. El presente trabajo se desarrolló bajo un diseño de tipo observacional y se ejecutó transversalmente.

Se consideró como observacional, ya que la información se obtuvo a partir de la revisión de bases de datos e imágenes que permitieron un acercamiento general para el análisis del objeto de estudio. Además, las imágenes y los resultados se mantuvieron, tal y como fueron reportados por los médicos nucleares.

Es de tipo transversal, ya que el análisis se realizó para valorar las percepciones obtenidas en el periodo establecido con motivo de comparar las técnicas gammagráficas utilizadas, en pro de un mejor y mayor aprovechamiento tecnológico. Se justifica por la recolección y análisis de los datos en un tiempo único.

3.4 Alcance de la investigación

Esta investigación se desarrolló con un alcance de carácter descriptivo y correlacional.

De naturaleza descriptiva debido a que la investigación detalla aspectos de la gammagrafía de tejido paratiroideo anómalo, las características socio-demográficas de los usuarios y el proceso de diagnóstico por imágenes.

Se buscó describir, analizar e interpretar los datos obtenidos, sin manipular las variables, para así valorar el aporte de la gammagrafía de tejido paratiroideo anómalo que se utiliza actualmente.

De índole correlacional porque se enfocó en asociar la capacidad de identificación de enfermedad paratiroidea y la precisión existente sobre la interpretación diagnóstica para optimizar la atención de los usuarios del Servicio de Medicina Nuclear del HCG y determinar las posibles mejoras en la capacidad de identificación y fiabilidad del procedimiento.

3.5 Población de interés

De acuerdo con los objetivos de la investigación, la población de interés estuvo constituida por todos los estudios de personas, a quienes se les realizó la gammagrafía de detección de tejido paratiroideo anormal mediante la técnica de imágenes planares y que además contaran con imágenes de SPECT temprano, a los cuales se les asignó un código con el fin de mantener la confidencialidad del usuario.

Las imágenes debieron cumplir con ciertas características específicas que garantizaron la confiabilidad del estudio evitando el sesgo de verificación. Para ello, se eligieron únicamente aquellas series de imágenes que cumplieron con los criterios de selección establecidos.

3.5.1 Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión involucraron:

- Todos los estudios de personas de ambos sexos (masculino y femenino), que fueron referidos por sus médicos tratantes al Servicio de Medicina Nuclear del HCG para realizarse gammagrafía de glándulas paratiroides durante el segundo semestre del año 2014 y el primer semestre del año 2015.

- Todos los estudios de personas que se sometieron al estudio gammagráfico de glándulas paratiroides con $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ y $^{99m}\text{TcO}_4^-$ durante el segundo semestre del año 2014 y el primer semestre del año 2015 que contienen imágenes planares, así como de manera adicional, la adquisición de imágenes con la técnica de SPECT temprano.

3.5.2 Criterios de exclusión

En cuanto a la exclusión y sus criterios se tomaron en cuenta:

- Estudios de personas que se realizaron la gammagrafía de detección de tejido paratiroideo anómalo sin suspensión de tratamientos anti-tiroideos.
- Bases de datos de imágenes planares que se les incluyó la captación de actividad hepática o de glándulas salivales más allá de las submandibulares en el campo de visión.
- Imágenes planares y de SPECT temprano que presentaban algún tipo de movimiento que pudiera degradar la calidad de la imagen.
- Registros de imágenes que presentaban signos de extravasación de alguna de las dosis de los radiofármacos utilizados.

3.5.3 Procedimientos para la selección de la población

Primero consistió en recolectar los datos e imágenes de los sujetos que fueron atendidos en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG por sospecha de anomalías paratiroideas por HPP y a quienes se les procedió a hacer una gammagrafía de glándulas paratiroides con el protocolo de imágenes planares más la inclusión del SPECT temprano.

Se realizó un listado dónde se incluyeron todos los estudios de personas que se realizaron un estudio de gammagrafía de paratiroides durante el segundo semestre del año 2014 y el primer semestre del año 2015. A partir de este primer filtrado, se procedió a llenar la *Ficha de selección de la población* (Anexo 1).

La muestra para analizar la serie de imágenes planares y la inclusión del SPECT temprano, fue seleccionada a conveniencia de los investigadores, en un muestreo simple y aleatorizado de la totalidad de los estudios incluidos en el listado de la población previamente descrito.

Una vez seleccionada y caracterizada la muestra, se ordenaron las imágenes en grupos de adquisición planar y SPECT temprano, manteniendo la codificación asignada a cada estudio y su información respectiva.

Luego de clasificar las imágenes, éstas se presentaron a tres médicos nucleares para su respectiva interpretación, en búsqueda de la obtención de sus perspectivas y evaluaciones ante ambas técnicas gammagráficas.

Inicialmente debieron analizar las imágenes planares, definiendo la presencia, indeterminación o ausencia de alguna patología paratiroidea. Posteriormente, debieron realizar el mismo proceso pero esta vez analizando la inclusión de las imágenes de SPECT temprano como complemento. Para ello, se les entregó el *Formulario de perspectiva médica: Capacidad de identificación en las imágenes gammagráficas* (Anexo 2), que completaron durante la revisión de las imágenes entregadas. La primera evaluación de los médicos nucleares recibió el nombre de Evaluación A y la segunda evaluación emitida se llamó Evaluación B.

Mediante la utilización del *Cuestionario a médicos nucleares* (Anexo 3) se pudo realizar una entrevista a cada uno de los médicos nucleares colaboradores, para obtener información específica sobre la capacidad de identificación del protocolo definido y su percepción de confianza en el hallazgo de anomalías paratiroideas.

3.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Se utilizaron tres instrumentos para la recolección de los datos que fueron sometidos al posterior análisis por parte de los investigadores. En primera instancia se desarrolló la *Ficha de selección de la población* (Anexo 1), luego para obtener la interpretación diagnóstica y la percepción de las pruebas gammagráficas se utilizó el *Formulario de perspectiva médica: Capacidad de identificación en las imágenes gammagráficas* (Anexo 2) y el *Cuestionario a médicos nucleares* (Anexo 3), respectivamente.

Para garantizar la idoneidad y validez de estos instrumentos, se sometieron los mismos al criterio experto de un profesional en Epidemiología, un especialista de la Medicina Nuclear y una licenciada en Imagenología.

3.6.1 Aplicación de la Ficha de selección de la población

La *Ficha de selección de la población* (Anexo 1) permitió la selección específica de las características socio-demográficas de las personas, sus antecedentes clínico-patológicos y sus respectivas imágenes.

A continuación se expone el diseño de la Ficha, los apartados, la información que se recolectó y cómo fue completada para la obtención de la información:

1. Primero se le asignó un código de Ficha a cada estudio, en numeración de tipo ordinal, comenzando el mismo con el 1, 2, 3... y así sucesivamente.
2. El primer apartado llevó el nombre de Datos Generales, en el cual se anotó el sexo de las personas denotado con la simbología (M) para masculino y (F) para femenino, así como también la edad en años cumplidos al momento justo de la adquisición de imágenes y los antecedentes clínico-patológicos descritos en la solicitud del estudio de Medicina Nuclear.

3. El siguiente apartado designado con el nombre de Datos de Adquisición Tejido Paratiroideo Anómalo, fue dónde se registró la fecha en qué se realizó el estudio. De igual forma, se revisó la existencia del conjunto de imágenes por usuario, por lo que se marcó con “X”, las imágenes realizadas en el estudio.
4. El tercer apartado nombrado como Detalles Adquisición de la Imagen, registró las observaciones del protocolo utilizado para las imágenes paratiroideas, las cuales fueron marcadas con una “X” en las casillas que cumplieron las condiciones de “Sí” o “No” de acuerdo con las anotaciones definidas.

A partir de la información que se obtuvo, las imágenes y datos hallados, se seleccionó solamente aquellos estudios de personas que cumplieron los criterios de inclusión y se eliminaron los que tuvieron condiciones para ser excluidos de acuerdo con los criterios establecidos para esta investigación.

3.6.2 Aplicación del Formulario de perspectiva médica: Capacidad de identificación en las imágenes gammagráficas

Una vez que se eligieron los estudios a evaluar, se continuó con la aplicación del *Formulario de perspectiva médica: Capacidad de identificación en las imágenes gammagráficas* (Anexo 2), en el cual se recolectó parte de la información necesaria y que sirvió para cumplir con los objetivos.

Seguidamente, se desglosará el diseño del Formulario, los apartados que lo conforman, la forma en que se aplicó y la información obtenida:

1. Como primer paso, se anotó el código de Formulario asignado en la Ficha anterior.

2. El primer apartado estuvo definido como Datos Generales, en donde se registró el sexo y la edad respectiva al paciente correspondiente con las imágenes que se utilizaron.
3. El segundo apartado correspondió a los Datos de Imágenes Planares (Evaluación A), donde se anotó el hallazgo gammagráfico de acuerdo con el criterio de los médicos nucleares; esto en términos de positivo, indeterminado o negativo en el diagnóstico por imagen de las patologías paratiroideas, mediante el marcaje con una "X".
4. El tercer apartado, denotado con el nombre de: Datos de Imágenes Planares y SPECT temprano (Evaluación B), se completó de igual forma al segundo apartado, pero en correspondencia a éste protocolo que incluye el SPECT temprano.

3.6.3 Aplicación del Cuestionario a médicos nucleares

El *Cuestionario a médicos nucleares* (Anexo 3) se realizó a los tres médicos nucleares colaboradores, con la intención de obtener el grado de percepción de confianza sobre las pruebas gammagráficas con la inclusión del SPECT temprano.

Las preguntas formuladas contienen diversos aspectos y características de la técnica de imágenes planares y la inclusión de SPECT temprano, las cuales fueron evaluadas según una escala de percepción de confianza de acuerdo con las consideraciones del médico nuclear. El valor de 1 se asoció a un valor de Nula del aspecto a evaluar; el valor de 5 se consideró para valores de Óptima en la consideración respectiva del método. Las casillas se marcaron con una "X" en el valor que le asignaron estos especialistas del área de la Medicina Nuclear.

3.7 Procedimientos, técnicas de análisis de datos y presentación de la información

Los datos e imágenes fueron sometidos a un proceso de codificación, este procedimiento se hizo con la finalidad de agrupar numéricamente la información y los detalles de las adquisiciones que se expresaron en forma escrita, para poder luego realizar operaciones de análisis estadísticos como si se trataran simplemente de datos cuantitativos.

3.7.1 Selección de la Población

En primera instancia, para poder analizar los resultados encontrados, se realizó el procesamiento del listado de usuarios que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión (Anexo 1), se tabularon los datos de manera específica según la presencia de los datos congruentes (ver Tabla 1 y 2) en los apartados de Datos de Adquisición Tejido Paratiroideo Anómalo y Detalles Adquisición de la Imagen.

En el apartado de Datos de Adquisición Tejido Paratiroideo Anómalo se obtuvo la fecha de realización del estudio gammagráfico. Además se agruparon y contabilizaron en conjunto las selecciones idénticas de las series de imágenes asociadas a cada usuario. Para el apartado de Detalles Adquisición de la Imagen, se codificaron las respuestas de Sí y No en los números 1 y 2 respectivamente.

Tabla 1. Distribución de las imágenes gammagráficas de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea.

Imágenes gammagráficas	Cantidad	Porcentaje
Planar temprana	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
SPECT temprano	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Planar tardía	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Tiroides para Sustracción	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Tabla 2. Distribución de los detalles de la adquisición de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea.

Detalles de la Adquisición	Sí	No	Porcentaje
Parámetros establecidos	Unidades contabilizadas	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Suspensión tratamiento anti-tiroideo	Unidades contabilizadas	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Extravasación algún radiofármaco	Unidades contabilizadas	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Campo visión útil	Unidades contabilizadas	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Actividad hepática o superior a glándulas submandibulares	Unidades contabilizadas	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Movimiento o degradación	Unidades contabilizadas	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Una vez obtenidos los resultados, se elaboraron los gráficos que se consideraron convenientes para la interpretación de los mismos, a fin de poder incorporar los resultados de la población pertinente y dar respuesta al objetivo epidemiológico de describir las principales características socio-demográficas y de antecedentes clínicos.

3.7.2 Descripción de las principales características socio-demográficas y antecedentes clínicos

En relación con el objetivo *describir las principales características socio-demográficas y los antecedentes clínicos de las personas atendidas*, se realizó un procesamiento y tabulación de datos de manera específica para su posterior análisis y poder completar la meta establecida en este objetivo.

3.7.2.1 Procesamiento de los datos

En esta primera etapa se agruparon los resultados de cada uno de los apartados de la *Ficha de Selección de la población* (Anexo 1). Para cada categoría de respuesta se les asignó un código particular, lo que permitió integrar los resultados elegidos en forma idéntica y facilitar su posterior análisis.

De la *Ficha de Selección de la población* (Anexo 1), se registró el valor nominal de la edad de los usuarios en años cumplidos a la fecha del estudio y se logró codificar la característica del sexo de los usuarios en 1 = Masculino y 2 = Femenino, además de los antecedentes clínico-patológicos en 1 = Elevación de la PTH, 2 = Aumento calcio en sangre, 3 = Litiasis renal y 4 = Otro síndrome endocrino; estos datos para el apartado de Datos Generales.

3.7.2.2 Tabulación de datos

En lo que respecta a la descripción de las características socio-demográficas y antecedentes clínicos, se confeccionaron una serie de hojas de tabulación (ver Tablas 3, 4 y 5) para desarrollar estas tareas, mediante el programa de Microsoft Excel, dónde figuraban las distribuciones de respuesta y se anotaron los elementos que se iban contabilizando.

Tabla 3. Distribución biológica de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea.

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Masculino	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Femenino	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Total	Unidades totales contabilizadas	Cálculo total porcentual

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Tabla 4. Distribución por edad de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea.

Años cumplidos	Cantidad	Porcentaje
Valor Nominal	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Total	Unidades totales contabilizadas	Cálculo total porcentual

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Tabla 5. Distribución de antecedentes clínico-patológicos de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea.

Antecedentes	Cantidad	Porcentaje
PTH Elevada	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Aumento Calcio en Sangre	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Litiasis renal	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Otro síndrome metabólico	Unidades contabilizadas	Cálculo porcentual
Total	Unidades totales contabilizadas	Cálculo total porcentual

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

3.7.2.3 Presentación de la información

Una vez obtenidos los resultados, se elaboraron los gráficos que se consideraron convenientes para la interpretación de los mismos, a fin de dar respuesta al problema en estudio y este objetivo específico planteado.

3.7.3 Capacidad de identificación de la gammagrafía de imágenes planares versus la inclusión del SPECT temprano al proceso de interpretación diagnóstica.

En relación con el objetivo *analizar la capacidad de identificación de la gammagrafía de imágenes planares versus la inclusión del SPECT temprano*, se realizó un procesamiento de información de la muestra de la población, tabulación de datos de manera específica y se establecieron los criterios a evaluar para su posterior análisis y poder completar la meta establecida en este objetivo.

3.7.3.1 Procesamiento de los datos

En lo que respecta al *Formulario de perspectiva médica: Capacidad de identificación en las imágenes gammagráficas* (Anexo 2) los Datos Generales corresponden a la misma codificación del Anexo 1. Para las secciones de Datos de Imágenes Planares y Datos de Imágenes Planares y SPECT temprano, se logró codificar las respuestas de la siguiente manera:

- (+) Positivos = Usuario diagnosticado **enfermo** por HPP en cualquiera de los métodos gammagráficos.
- (i) Indeterminado = Usuario **con dudas** al diagnóstico por cualquiera de las pruebas gammagráficas.
- (-) Negativos = Usuario diagnosticado **no enfermo** por HPP en cualquiera de las pruebas gammagráficas.

Los símbolos representan si el resultado de la prueba fue positivo (+), indeterminado (i) o por el contrario negativo (-).

Con el Anexo 3, *Cuestionario a médicos nucleares*, las respuestas se agruparon para su codificación en 1 = Nula, 2 = Baja, 3 = Moderada, 4 = Alta y 5 = Óptima en cada una de las preguntas que fueron formuladas.

3.7.3.2 Tabulación de Datos

En lo que respecta a la perspectiva médica y capacidad de identificación para evaluar concordancias intra/inter-observador, se creó un cuadro de tabulación (ver Tabla 6) mediante el programa de Microsoft Excel, dónde figuraban las diversas respuestas y se anotaron las unidades que se iban contabilizando.

Tabla 6. Resultados totales de perspectivas médicas evaluadas en capacidad de identificación por cada prueba gammagráfica.

MÉDICO NUCLEAR #1, #2 o #3	
<i>Imágenes Planares o Imágenes Planares + SPECT temprano</i>	
<u>Evaluación A</u>	Total
Positivos (+)	Unidades contabilizadas
Negativos (-)	Unidades contabilizadas
Indeterminados (i)	Unidades contabilizadas
<u>Evaluación B</u>	Total
Positivos (+)	Unidades contabilizadas
Negativos (-)	Unidades contabilizadas
Indeterminados (i)	Unidades contabilizadas

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

En lo que concierne al Anexo 3, sobre la percepción de confianza, se confeccionó una hoja de tabulación (ver Tabla 7) en el programa Microsoft Excel para desarrollar esta tarea, dónde figuraban las distribuciones de respuestas seleccionadas y se contabilizaron las mismas.

Tabla 7. Resultados totales de percepción de confianza evaluada por cada ítem específico en el cuestionario a médicos nucleares.

Número de Pregunta	Características	Médico Nuclear #1	Médico Nuclear #2	Médico Nuclear #3
1 – 9	Ítem específico a evaluar por percepción de confianza	Indicador seleccionado	Indicador seleccionado	Indicador seleccionado

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

3.7.3.3 Criterios a evaluar en capacidad de identificación

Concordancia Intra-observador: Es el porcentaje de la concordancia existente entre los resultados aportados por un mismo observador cuando informa más de una vez sobre la prueba.

Concordancia Inter-observador: Es el porcentaje de la concordancia existente entre la observación de una misma prueba por varios observadores.

Percepción de confianza: Se entiende como el grado de confiabilidad, credibilidad y seguridad que genera la prueba gammagráfica de paratiroides con la inclusión de la técnica SPECT.

3.7.3.4 Presentación de la información

Una vez tabulados los datos, los mismos se integraron en las Tablas de Contingencia de 3 x 3 (ver Cuadros 2 y 3) respectivamente y según las relaciones de contingencia especificadas (ver Tabla 8), las cuales según el objetivo de la investigación, permitieron analizar la comparación de la capacidad de identificación en las imágenes planares versus el conjunto de imágenes planares más la inclusión del SPECT temprano de acuerdo con las perspectivas de los médicos nucleares en términos de concordancia intra e inter-observador.

Las casillas elegidas representan la cantidad de veces que los evaluadores asignaron al sujeto a la categoría en correspondencia con el otro evaluador.

A continuación se muestran esquemáticamente las Tablas de Contingencia 3 x 3 para la evaluación de la Concordancia Intra-observador e Inter-observador.

Cuadro 2. Relación de contingencia 3x3 en Imágenes Planares.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #1, #2 o #3 / Evaluación A o B			
		+	-	i	
Médico Nuclear #1, #2 o #3 / Evaluación A o B	+				
	-				
	i				
Total					

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Cuadro 3. Relación de contingencia 3x3 en Imágenes Planares más la inclusión del SPECT temprano.

Imágenes Planares + SPECT Temprano					
		Médico Nuclear #1, #2 o #3 / Evaluación A o B			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #1, #2 o #3 / Evaluación A o B	+				
	-				
	i				
Total					

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Seguidamente se muestra esquemáticamente la Tabla de Relaciones de contingencia para la evaluación estadística de la Precisión Diagnóstica.

Tabla 8. Relaciones de contingencia a evaluar en pruebas gammagráficas para la evaluación estadística de la precisión diagnóstica.

Concordancia Intra-observador
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #1 Evaluación B
Médico Nuclear #2 Evaluación A vs Médico Nuclear #2 Evaluación B
Médico Nuclear #3 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación B

Concordancia Inter-observador
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #2 Evaluación A
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #2 Evaluación B
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación A
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación B
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #2 Evaluación A
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #2 Evaluación B
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación A
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación B
Médico Nuclear #2 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación A
Médico Nuclear #2 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación B
Médico Nuclear #2 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación A
Médico Nuclear #2 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación B

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Para la presentación de estos resultados, se elaboraron los cuadros y gráficos que se consideraron convenientes para la interpretación de los mismos, a fin de dar respuesta al problema en estudio y este objetivo específico planteado.

3.7.4 Fiabilidad en el proceso de interpretación diagnóstica

En relación con el objetivo *estimación de los valores de fiabilidad*, se realizó un procesamiento de información, tabulación de datos de manera específica y se establecieron los criterios a evaluar para su posterior análisis y poder completar la meta establecida en este objetivo específico.

3.7.4.1 Procesamiento de los datos

En lo que respecta al procesamiento de esta información, se obtuvo directamente del *Formulario de perspectiva médica: Capacidad de identificación en las imágenes gammagráficas* (Anexo 2) bajo la misma codificación y simbología establecida en la Sección 3.6.2 de este documento.

3.7.4.2 Tabulación de Datos

Para la fiabilidad confrontada y general en la interpretación diagnóstica con coeficientes Kappa de Cohen y Fleiss respectivamente, se confeccionaron las mismas Tablas de Contingencia 3x3 (ver Cuadros 4 y 5) y además las Tablas de Contingencia General (ver Tablas 11 y 12) para desarrollar esta tarea, mediante el programa de Microsoft Excel, dónde figuraban las distribuciones de respuesta y se anotaron las unidades que se iban contabilizando de las evaluaciones emitidas por los especialistas de Medicina Nuclear.

Cuadro 4. Relación de contingencia general en Imágenes Planares.

Imágenes Planares				
n_{ij}	+	i	-	P_i
1 - 32				
Total				
P_j				

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Cuadro 5. Relación de contingencia general en Imágenes Planares más la inclusión de SPECT temprano.

Imágenes Planares + SPECT temprano				
n_{ij}	+	i	-	P_i
1 - 32				
Total				
P_j				

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

3.7.4.3 Criterios a analizar en fiabilidad confrontada con coeficiente KAPPA de Cohen

Las fórmulas descritas en esta sección se aplicaron en las Tablas de Contingencia 3x3 para más adelante exponer su análisis y estimación de valores.

Índice de Acuerdo Global (AR): Es la sumatoria de la diagonal principal entre el total de la muestra. Se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{((+) + (-) + (i))}{\text{Total de la muestra}} = AR$$

Índice Acuerdo Atribuible al Azar (AA): Es la sumatoria de la diagonal principal de probabilidades de que ocurran a la vez entre el total de la muestra. Se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{(P(+)) + P(-) + P(i))}{\text{Total de la muestra}} = AA$$

Las probabilidades de que estos elementos sean seleccionados a la vez se calculan de la siguiente manera:

$$\frac{(P(\text{Casilla A (+)}) * P(\text{Casilla B (+)}))}{\text{Total de la muestra}} = P(+)$$

$$\frac{(P(\text{Casilla A (-)}) * P(\text{Casilla B (-)}))}{\text{Total de la muestra}} = P(-)$$

$$\frac{(P(\text{Casilla A (i)}) * P(\text{Casilla B (i)}))}{\text{Total de la muestra}} = P(i)$$

Índice Acuerdo No debido al Azar (IA no azar): Es la diferencia entre el Índice de Acuerdo Global menos el Índice de Acuerdo Atribuible al Azar. Se calcula de la siguiente manera:

$$IAG - IAA = IA \text{ no azar}$$

Máximo Acuerdo No debido al Azar (MA no azar): Es la diferencia existente entre 1 y el Índice de Acuerdo Atribuible al Azar. Se calcula de la siguiente manera:

$$1 - IAA = MA \text{ no azar}$$

Coficiente Kappa de Cohen (KAPPA de Cohen): Es el valor para conocer el nivel de acuerdo que se obtiene si se descuenta el debido al azar. Se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{IA \text{ no azar}}{MA \text{ no azar}} = KAPPA \text{ DE COHEN}$$

Fiabilidad en Kappa de Cohen: Se define como la capacidad confrontada de la prueba gammagráfica de obtener resultados comparables si se usa en condiciones idénticas. Para esta acción, se toma de referencia la Tabla #9 sobre la Escala de Fiabilidad en Kappa de Cohen para estimar la Precisión Confrontada y se calcula de la siguiente manera:

$$KAPPA DE COHEN = VALOR DE FIABILIDAD CONFRONTADA$$

Tabla 9. Escala de Fiabilidad confrontada en Kappa de Cohen para estimar la Precisión Diagnóstica.

RESULTADO KAPPA DE COHEN	VALOR DE LA FIABILIDAD
KAPPA = <0.53	Fiabilidad Escasa o Nula
KAPPA = 0.54 – 0.59	Baja Fiabilidad
KAPPA = 0.60 – 0.65	Fiabilidad Confiable
KAPPA = 0.66 – 0.71	Fiabilidad Muy Confiable
KAPPA = 0.72 – 0.79	Excelente Fiabilidad
KAPPA = 0.80 – 0.99	Fiabilidad Casi Perfecta
KAPPA = 1.0	Fiabilidad Perfecta

Fuente: Gwet, KL. Adaptado de Manual de confiabilidad entre evaluadores. 4^{ta} Edición, 2014.

3.7.4.4 Criterios a analizar en fiabilidad general con coeficiente KAPPA de Fleiss

Las fórmulas descritas en esta sección se aplicaron en las Tablas de Contingencia General para más adelante exponer su análisis y estimación de valores.

En la primera columna, los sujetos están indexados por $i = 1$ hasta el valor de N .

En las filas, las categorías están indexadas por $j = 1$ hasta el valor de w .

La n_{ij} representa el número de evaluadores que asignaron al sujeto i -ésimo a la categoría j -ésima.

Se establecen los valores para las siguientes condiciones:

Total de la muestra = N (Total de sujetos)

Total de Evaluadores = n (Distribución selecciones)

Total de Categorías = w (Positivo, negativo, indeterminado)

Proporción Categoría J (P_j): Es la proporción de todas las asignaciones que fueron para la categoría j -ésima. El valor P_j es la medida en que los evaluadores acuerdan para el sujeto j -ésimo. Es decir, calcular cuántos pares de evaluadores están de acuerdo, en relación con el número de todos los posibles pares de evaluadores.

$$\frac{1}{Nn} \sum_{i=1}^N n_{ij} = P_j$$

Proporción Categoría I (P_i): Es la proporción de las asignaciones que se hicieron a la categoría i de entre todas las posibles asignaciones. El valor P_i es la medida en que los evaluadores acuerdan para el sujeto i -ésimo. Es decir, calcular cuántos pares de evaluadores están de acuerdo, en relación con el número de todos los posibles pares de evaluadores.

$$\frac{1}{n(n-1)} \left[\left(\sum_{j=1}^w n^2 ij \right) - (n) \right] = P_i$$

Todas las posibles asignaciones (Nn): Entiéndase como todas las posibles opciones de selección alcanzables.

$$N * n = \text{Todas las posibles asignaciones}$$

Total de Proporciones Categoría I (\bar{P}): Se define como la suma de todos los P_i calculados.

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_i = \bar{P}$$

Total de Proporciones Categoría J ($\bar{P}(AA)$): Se define como la suma de todos los P_j calculados al cuadrado.

$$\sum_{j=1}^w P_j^2 = \bar{P}(AA)$$

Coefficiente Kappa de Fleiss (KAPPA de Fleiss): Es el valor para conocer el nivel de acuerdo general que se obtiene si se descuenta el debido al azar. Se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{\bar{P} - \bar{P}(AA)}{1 - \bar{P}(AA)} = KAPPA DE FLEISS$$

Fiabilidad en Kappa de Fleiss: Se define como la capacidad general de la prueba gammagráfica de obtener resultados comparables si se usa en condiciones idénticas. Para esta acción, se toma de referencia la Tabla #10 sobre la Escala de Fiabilidad en Kappa de Fleiss para estimar la Precisión General y se calcula de la siguiente manera:

$$KAPPA DE FLEISS = VALOR DE FIABILIDAD GENERAL$$

Tabla 10. Escala de Fiabilidad en Kappa de Fleiss para estimar la Precisión General.

RESULTADO KAPPA DE FLEISS	VALOR DE LA FIABILIDAD
KAPPA FLEISS = <0	Fiabilidad General Pobre
KAPPA FLEISS = 0.01 - 0.20	Fiabilidad General Ligera
KAPPA FLEISS = 0.21 - 0.40	Fiabilidad General Justa
KAPPA FLEISS = 0.41 - 0.60	Fiabilidad General Moderada
KAPPA FLEISS = 0.61 - 0.80	Fiabilidad General Sustancial
KAPPA FLEISS = 0.81 - 0.99	Fiabilidad General casi Perfecta
KAPPA FLEISS = 1.0	Fiabilidad General Perfecta

Fuente: Gwet, KL. Adaptado de Manual de confiabilidad entre evaluadores. 4^{ta} Edición, 2014.

3.7.4.5 Presentación de la información

Una vez obtenidos los resultados, se elaboraron los cuadros resumen que se consideraron convenientes para la interpretación de los mismos, a fin de dar respuesta al problema en estudio y este objetivo específico planteado.

En el caso de la fiabilidad confrontada se elaboró, a través del programa de Microsoft Excel, un cuadro (ver Tabla 11) que resume los valores encontrados en los diversos criterios de evaluación establecidos.

Tabla 11. Resumen de fiabilidad confrontada.

Evaluación de Contingencia	IAG	IAA	IA no azar	MA no azar	Kappa de Cohen	Fiabilidad Confrontada
Relaciones contingencia (ver Tabla 8)	Valor fórmula	Valor fórmula	Valor fórmula	Valor fórmula	Valor fórmula	Según Tabla 9. Escala de Fiabilidad

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

En el caso de la fiabilidad general, se elaboró, a través del programa de Microsoft Excel, un cuadro (ver Tabla 12) que resume los valores encontrados en los diversos criterios de evaluación establecidos.

Tabla 12. Resumen de fiabilidad general.

N	\bar{P}	$\bar{P}(AA)$	Kappa de Fleiss	Fiabilidad General
Cantidad total	Valor fórmula	Valor fórmula	Valor fórmula	Según Tabla 10. Escala de Fiabilidad

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

3.8 Consideraciones bioéticas

De acuerdo con los principios establecidos en las Guías de la Buena Práctica Clínica de la Conferencia Internacional de Armonización (GPC/ICH, sus siglas en inglés) y en la Ley No 9234: Ley Reguladora de Investigación Biomédica, éste Trabajo Final de graduación se consideró como una investigación sin riesgo en cumplimiento con los aspectos mencionados en dichos documentos, ya que abarcó un análisis cuantitativo de las imágenes adquiridas dentro del servicio de Medicina Nuclear del HCG y que se trabajó únicamente con bases de datos de los estudios.

Aunado a esto, este proyecto de graduación fue aprobado por la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica, de igual forma se solicitó la autorización tanto del Comité de Bioética de la Universidad de Costa Rica (Anexo 5) y del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia (Anexo 4), con la finalidad de cumplir con las medidas exigidas y los requisitos para investigaciones observacionales solicitados por este Comité y conforme a los siguientes criterios:

1. No existió interacción, intervención o atención directa a personas que se hayan realizado el estudio para la localización de tejido paratiroideo anómalo, por lo que no representó ningún tipo de daño hacia la integridad física de los individuos que se realizaron las imágenes, respetando por ende el principio bioético de No Maleficencia.
2. Con el consentimiento de la Jefatura de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia (Anexo 4), se recolectó la información requerida de manera que las imágenes originales del estudio, que son respaldadas de forma digital en el servicio, no fueron modificadas ni alteradas de su original, respetando así el principio bioético de Justicia.
3. Durante el análisis de las imágenes, se garantizó el derecho a la privacidad de datos de los usuarios y se asignaron códigos para mantener el anonimato de la información personal, respetando así el principio bioético de Autonomía. Además se declara que toda la información fue utilizada exclusivamente para fines del trabajo final de graduación.
4. Una vez realizada la Defensa Pública de la Tesis, se hará una reunión en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia con los imagenólogos y médicos nucleares, con el objetivo de dar a conocer los resultados obtenidos, para así exponer las principales conclusiones y recomendaciones elaboradas a partir de los datos analizados, de manera que estos resultados puedan ser considerados en pro de un beneficio mayor en el diagnóstico por imagen, respetando por ende el principio bioético de Beneficencia en la atención de los asegurados.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo presenta la información analizada que fue recolectada durante la investigación, con el propósito de cumplir con los objetivos planteados.

A través de los resultados obtenidos, se pretende contribuir a un conocimiento más profundo de la realidad que solo será posible visualizar cuando se demuestran los factores condicionantes de la situación problemática y de esta manera poder analizar las posibilidades de mejora.

4.1 Selección de la población

Previamente a la presentación de los resultados encontrados, se debió hacer una selección de la población específica para desarrollar el análisis respectivo de cada uno de los objetivos planteados.

Para establecer la población de interés en esta investigación, se recolectó de la base de datos del Servicio de Medicina Nuclear del HCG, todas las imágenes de usuarios que se habían realizado estudios gammagráficos de glándulas paratiroides durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015, para un total de 123 personas.

Una vez obtenidas las diversas series de imágenes de los usuarios, se inició por correlacionar, cuáles de los 123 usuarios que se habían realizado el estudio gammagráfico de paratiroides, contaban con imágenes planares tempranas, imágenes de SPECT temprano, imágenes planares tardías e imágenes de tiroides para realizar sustracción.

Cuadro 6. Distribución de las imágenes gammagráficas de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

Imágenes gammagráficas	Cantidad	Porcentaje
Planar temprana	123	100%
SPECT temprano	102	82.9%
Planar tardía	123	100%
Tiroides para Sustracción	123	100%

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Cuadro 7. Distribución de los detalles de la adquisición de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

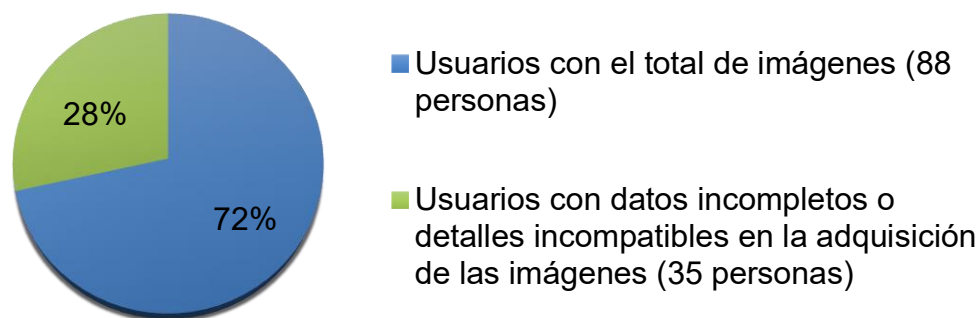
Detalles de la Adquisición	Sí	No	Porcentaje
Parámetros establecidos	123	0	100,0%
Suspensión tratamiento anti-tiroideo	123	0	100,0%
Extravasación algún radiofármaco	123	0	100,0%
Campo visión útil	113	10	91,9%
Actividad hepática o superior a glándulas submandibulares	122	1	99,2%
Movimiento o degradación	120	3	97,6%

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

En el presente trabajo, de los 123 usuarios que se realizaron las imágenes diagnósticas, no se incluyeron todos para el análisis correspondiente. De la filtración definida, únicamente 88 usuarios contaban con el total de la serie de imágenes (ver Gráfico1).

Gráfico 1. Total de personas que se realizaron gammagrafía de paratiroides durante el segundo semestre del año 2014 y primer semestre del año 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

Total de usuarios con imágenes gammagráficas de paratiroides del segundo semestre del año 2014 y primer semestre del año 2015



Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Fueron excluidos de la población, un total de 35 usuarios (ver Gráfico 2), que presentaban detalles incompatibles con los datos de adquisición de imágenes requeridos como no tener imágenes de SPECT temprano. Esta faltante de imágenes de SPECT temprano, se debe a que las adquisiciones de SPECT temprano se incorporaron al protocolo del Servicio de Medicina Nuclear a partir del mes de setiembre del año 2014.

Gráfico 2. Características de exclusión en los usuarios con gammagrafía de paratiroides del segundo semestre del año 2014 y primer semestre del año 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

Características de exclusión de usuarios con gammagrafía de paratiroides

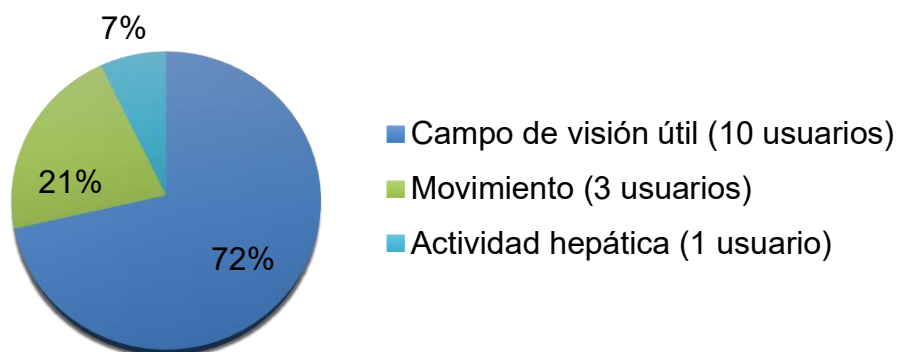


Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Se presentaron otras razones para excluir usuarios del análisis, a razón de hallarse imágenes con movimiento, no tener los criterios correctos de campo de visión útil o presentar actividad hepática (ver Gráfico 3).

Gráfico 3. Otras razones de exclusión en los usuarios con gammagrafía de paratiroides del segundo semestre del año 2014 y primer semestre del año 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

Otras razones de exclusión de usuarios con gammagrafía de paratiroides



Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Por lo tanto, se tomó la determinación de elegir de los 88 usuarios seleccionados, una muestra simple y aleatoria de 32 usuarios que fueron incluidos en el proceso de análisis y que completaban los criterios de inclusión en el estudio, definido esto a conveniencia de los investigadores para poder establecer la precisión diagnóstica con los métodos empleados y cumplir con los objetivos planteados en la investigación realizada.

Otro aspecto a tomar en cuenta, por el cual se determinó solamente analizar la serie de imágenes de la muestra de 32 usuarios, responde a la metodología empleada, el factor tiempo en la evaluación de los métodos diagnósticos y las evaluaciones entre observadores. Cada observador debió analizar cuatro paquetes de imágenes, que se componen de 123 adquisiciones de imágenes planares y SPECT temprano, para un total de 492 series de imágenes por usuario.

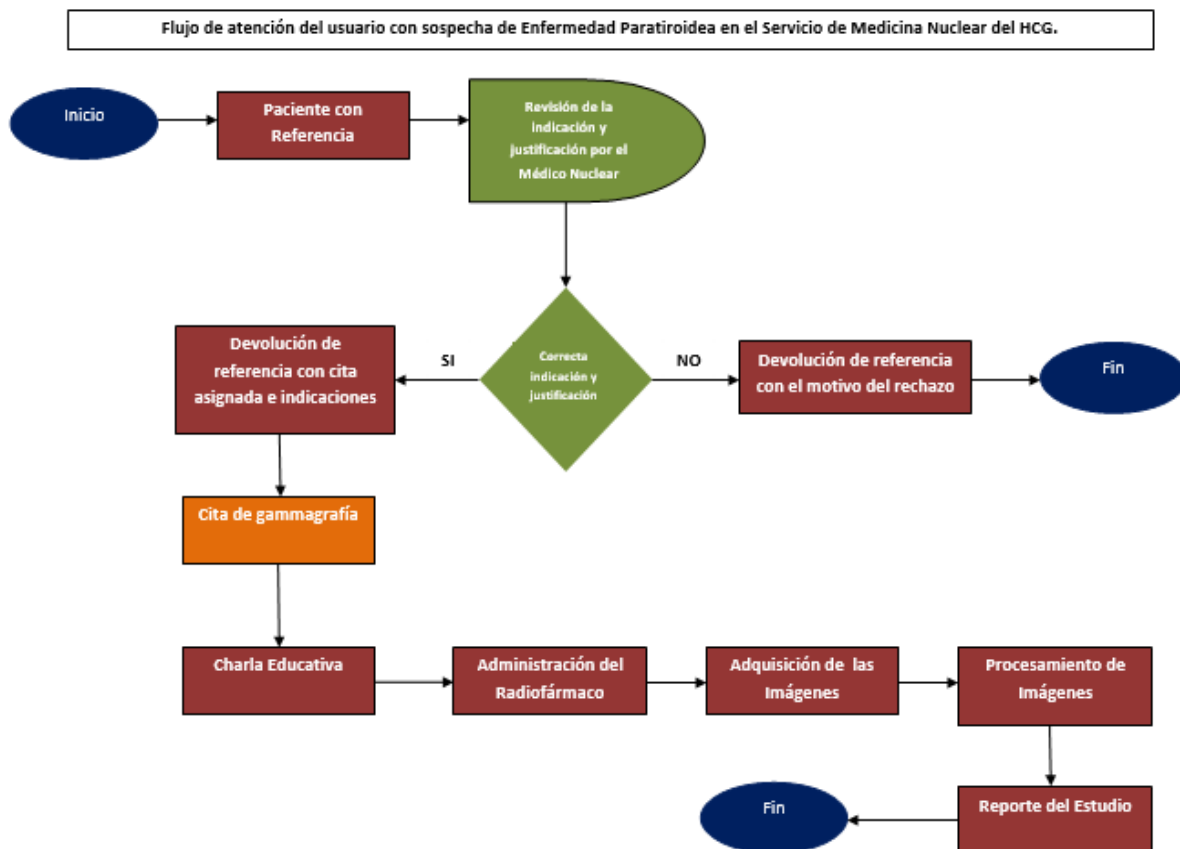
4.1.1 Descripción del proceso de diagnóstico de usuarios con sospecha de Enfermedad Paratiroidea en Medicina Nuclear

Para comprender la inclusión de únicamente 32 personas en el proceso, se diseñó un diagrama en donde se explica y detalla el proceso al cual es sometido el usuario con sospecha de enfermedad paratiroidea, desde que el médico que refiere y solicita el estudio gammagráfico al Servicio hasta que recibe el reporte establecido por el médico especialista en Medicina Nuclear (ver Figura 1).

Al revisar el factor de identificación de patologías, el diagrama que se presenta a continuación permite una mayor comprensión de la necesidad de buena precisión en el diagnóstico por imágenes, ya que ilustra la razón por la cual las imágenes gammagráficas realizadas son de vital importancia en los proceso de atención de las personas en este campo de la Imagenología.

A continuación se presenta el diagrama en dónde se ve representado el proceso de diagnóstico por imágenes funcionales para el usuario, para que en caso de ser reportado como positivo por enfermedad paratiroidea se le realice el posterior procedimiento terapéutico invasivo -la cirugía-.

Figura 1. Diagrama descripción del proceso de atención de usuarios con sospecha de enfermedad paratiroidea en Medicina Nuclear.



Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

1. Ante la presencia de sintomatología y exámenes de laboratorio que sugieran la presencia de HPP, un médico referente puede solicitarle a la persona, se realice una gammagrafía de paratiroides y agendarle una cita de control para valorar los resultados de dicha prueba. El usuario se dirige al Servicio de Medicina Nuclear con la referencia o boleta de solicitud de estudios entregada por su médico, para solicitar una cita para este estudio.

2. En el caso del Servicio de Medicina Nuclear del HCG, los usuarios deben entregar la referencia en secretaría, de manera que el médico nuclear la revise y determine si la realización del estudio está justificado. Cuando el individuo regresa, generalmente tres días después, a retirar su cita, se le devuelve la referencia con una boleta que incluye la fecha y hora de la cita, así como las indicaciones y preparación que la persona deberá seguir antes de realizar el estudio.
3. El día de la cita, el usuario entrega la boleta en secretaría. Posteriormente, el profesional en Imagenología recibe la boleta, valora nuevamente la idoneidad del estudio y corrobora que tenga el visto bueno respectivo para su realización. Solicita la receta médica al médico nuclear y la entrega al personal de radiofarmacia para su debida dispensación de dosis.
4. Al atender a la persona, el profesional en Imagenología corrobora que la misma haya suspendido los medicamentos requeridos, revisa el examen de laboratorio de las mujeres en edad fértil para corroborar que no estén embarazadas, y determina en el caso de las mujeres si la misma está en período de lactancia. El imagenólogo le explica al paciente el procedimiento a realizar y las medidas de protección radiológica que deberá seguir una vez culminado el estudio.
5. El profesional en Imagenología, recibe las dosis de radiofarmacia, donde debe controlar la correspondencia de los datos del individuo, radiofármaco ($^{99m}\text{Tc-MIBI}$) y dosis a administrar de acuerdo al estudio, antes de realizar la inyección intravenosa. Consecutivamente, realiza la inyección del radiofármaco.
6. Luego de esta primera inyección, el imagenólogo a cargo realiza un protocolo de dos fases. Dicho protocolo inicia con la adquisición de imágenes planares tempranas a los 10 min post-inyección del radiofármaco, seguido de imágenes por SPECT temprano. Las imágenes planares tardías se realizan a las dos horas post-inyección.

7. Una vez finalizada la adquisición de las imágenes tardías, el profesional en Imagenología, inyecta intravenosamente una dosis de ^{99m}Tc Pertecnetato al usuario, donde luego de 15 min adquiere la imagen de tiroides.
8. El último paso previo a la valoración médica de las imágenes, involucra el procesamiento imagenológico de la serie de imágenes. Este procesamiento involucra la manipulación de las imágenes donde principalmente se realizan modificaciones de contraste y sustracción de imágenes de ^{99m}Tc -MIBI con las imágenes obtenidas del ^{99m}Tc Pertecnetato. El resultado de este procesamiento es entregado al médico especialista, quién hará el reporte de identificación de patologías o ausencia de las mismas.
9. El resultado del estudio es enviado al expediente clínico del usuario, de manera que el médico referente tenga acceso a éste durante la cita de control previamente agendada y determine si es necesario el abordaje quirúrgico.

4.2 Descripción de las características socio-demográficas y antecedentes clínicos de las personas atendidas

A partir de la información obtenida de las fichas diseñadas para la recolección y tabulación de datos sobre los aspectos biológicos y los años cumplidos de los usuarios se evidenció que cerca del 24% de las personas fueron hombres y casi un 76% correspondían a mujeres (ver Gráfico 4), con un promedio de 61 años, en donde la edad mínima fue de 29 años y la edad máxima 84 años.

Al contrastar los datos obtenidos a partir de la presente investigación con múltiples estudios encontrados en la bibliografía médica nacional e internacional sobre portadores hiperparatiroidismo primario, se logró constatar que los mismos presentan datos muy similares, reportando a las mujeres y a los adultos mayores como las variables de aparición más frecuente.

El HPP ocurre en cualquier momento de la vida, pero la media de edad al diagnóstico del HP es de 56 años en mujeres mientras que en los varones es de 61 años. La mayoría de los casos se da en mujeres (74%). La incidencia anual más alta se encontró en las mujeres de 65-74 años. Mientras que para edades más tempranas, la incidencia en ambos sexos es similar^{2,5}. Lo cual se aproxima en gran forma a los resultados encontrados en esta investigación.

Cuadro 8. Distribución según sexo de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Masculino	30	24.4%
Femenino	93	75.6%
Total	123	100%

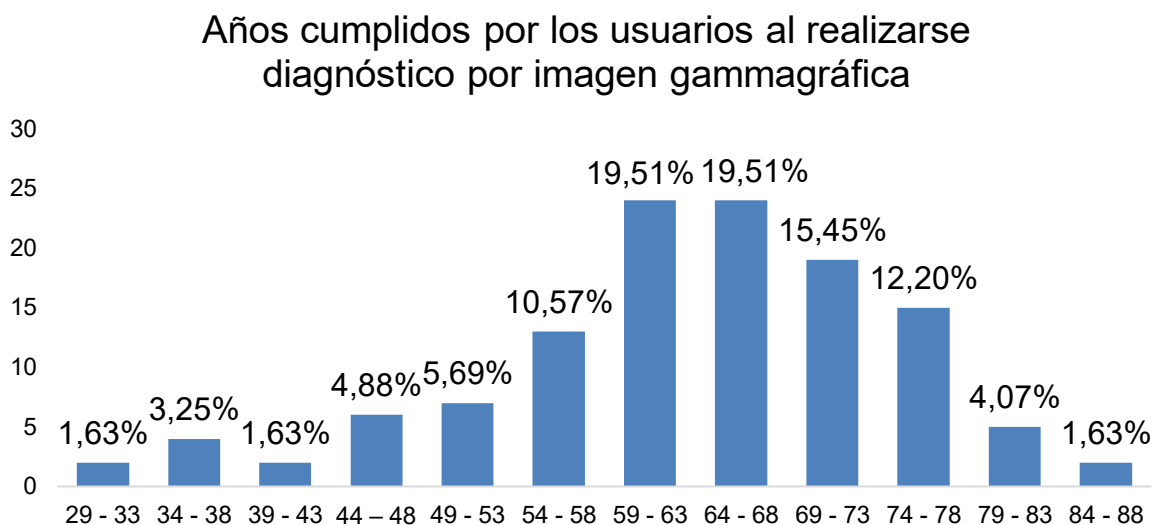
Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Cuadro 9. Distribución por edad de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

Años cumplidos	Cantidad	Porcentaje
29 - 33	2	1,63
34 - 38	4	3,25
39 - 43	2	1,63
44 - 48	6	4,88
49 - 53	7	5,69
54 - 58	13	10,57
59 - 63	24	19,51
64 - 68	24	19,51
69 - 73	19	15,45
74 - 78	15	12,20
79 - 83	5	4,07
84 - 88	2	1,63
Total	123	100,0%

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Gráfico 4. Usuarios analizados según los años cumplidos por el usuario al realizarse las imágenes gammagráficas durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.



Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Así como la condición biológica del individuo y la edad, los antecedentes clínicos son factores de riesgo a tomar en cuenta, por lo cual se decidió incluir en la investigación los mismos para valorar la población que participó de las adquisiciones y diagnósticos por imagen gammagráfica.

Los antecedentes relevantes para llegar a diagnosticar por imagen la enfermedad paratiroidea como manifestación de un HPP son la presencia o ausencia de PTH elevado, calcio aumentado en sangre o una litiasis renal. Además algunos otros antecedentes que podrían sugerir hallazgos, son debido a síndromes endocrinos como el caso del Síndrome Endocrino Múltiple.

Tal y como se menciona en la sección del Marco Teórico que sustenta el presente documento, el hiperparatiroidismo primario se caracteriza por una regulación anormal en la producción de PTH por el calcio, lo que conduce a una sobreproducción o producción inapropiada de PTH.

El aumento en los valores de PTH determina un aumento en la reabsorción renal de calcio, fosfaturia, aumento en la síntesis de vitamina D3 y un aumento en la resorción ósea. Como consecuencia, las personas con HPP presentan generalmente hipercalcemia, hipofosforemia, hipercalciuria y valores aumentados de PTH en plasma²⁴.

Teniendo esto claro, no sorprende que con los datos extraídos de la ficha diseñada para la recolección de estos datos de antecedentes (ver Cuadro 10), se evidencia que el casi el 70% de los usuarios presentaban una combinación de factores de PTH elevado y calcio aumentado en sangre. Mientras que 12 y 18 usuarios respectivamente, caracterizaban esos antecedentes de manera individual.

Cuadro 10. Distribución de antecedentes clínico-patológicos de los usuarios atendidos con sospecha de enfermedad paratiroidea durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

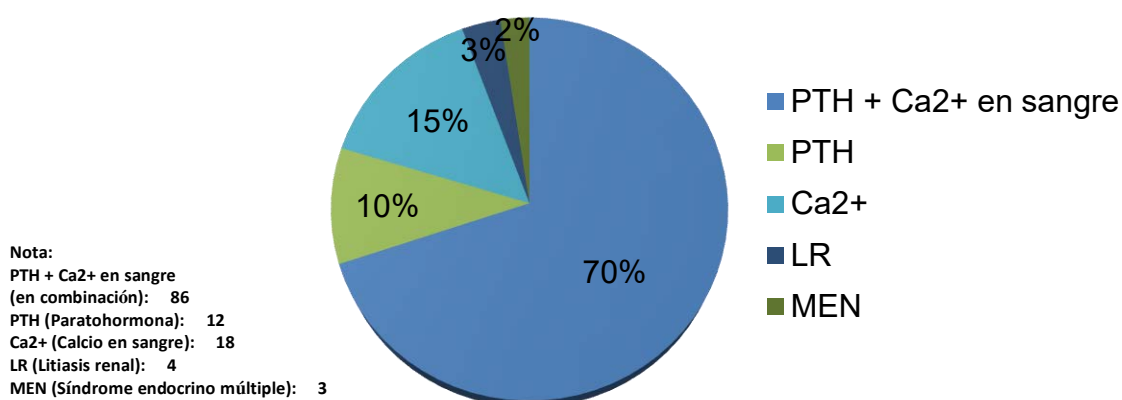
Antecedentes	Cantidad	Porcentaje
PTH elevada y Aumento Calcio en Sangre (Ambas)	86	69,9%
PTH Elevada	12	9,8%
Aumento Calcio en Sangre	18	14,6%
Litiasis renal	4	3,3%
Otro síndrome metabólico	3	2,4%
Total	123	100,0%

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Por otro lado, se aprecia que cerca de un 3% de las personas que se refieren al Servicio de Medicina Nuclear son por litiasis renal y casi un 2% por otros antecedentes endocrinológicos como antecedentes de EP (Ver Gráfico 5).

Gráfico 5. Antecedentes clínicos asociados a la enfermedad paratiroidea durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

Antecedentes clínicos de los usuarios con sospecha de enfermedad paratiroidea



Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

4.3 Análisis de la capacidad de identificación de la gammagrafía de imágenes planares versus la inclusión del SPECT al proceso de interpretación diagnóstica.

Para realizar la comparación de la capacidad de identificación en la interpretación diagnóstica para cada una de las pruebas gammagráficas estudiadas, se completaron las tablas de contingencia 3x3 necesarias para analizar la concordancia de los métodos gammagráficos empleados, la relación diagnóstica y porcentajes de concordancia según las evaluaciones intra o inter-observador y la percepción de confianza de los especialistas.

De acuerdo con el instrumento utilizado en el *Formulario de perspectiva médica: Capacidad de identificación en las imágenes gammagráficas* (ver Anexo 2) y los criterios establecidos para el análisis descritos en el apartado de Procedimientos y técnicas de análisis, las imágenes de los 32 usuarios incluidos en la investigación fueron sometidas a comparación y evaluación de los resultados emitidos.

Se analizó la capacidad de identificación como la selección de patologías paratiroideas en las imágenes revisadas en términos de Positivo (+), Negativo (-) o Indeterminado (i) según la perspectiva del médico especialista. Además de los porcentajes de concordancia intra-observador e inter-observador.

A continuación (ver Cuadro 11) se ejemplifica la distribución de las selecciones generales de cada médico nuclear de manera total en la muestra para la capacidad de identificación que tuvo cada método gammagráfico empleado.

Es importante hacer la aclaración de que para el análisis respectivo, se dividió las relaciones de contingencia entre imágenes planares e imágenes planares más la inclusión del SPECT temprano. Además de clasificar la primera observación de las imágenes por el médico especialista como Evaluación A y la segunda observación como Evaluación B.

Cuadro 11. Capacidad de identificación según el método gammagráfico empleado y la evaluación de cada médico nuclear durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

MÉDICO NUCLEAR #1		MÉDICO NUCLEAR #2		MÉDICO NUCLEAR #3	
<i>Imágenes Planares</i>		<i>Imágenes Planares</i>		<i>Imágenes Planares</i>	
<u>Evaluación A</u>	Total	<u>Evaluación A</u>	Total	<u>Evaluación A</u>	Total
Positivos	1	Positivos	10	Positivos	3
Negativos	21	Negativos	21	Negativos	21
Indeterminados	10	Indeterminados	1	Indeterminados	8
<u>Evaluación B</u>	Total	<u>Evaluación B</u>	Total	<u>Evaluación B</u>	Total
Positivos	2	Positivos	4	Positivos	2
Negativos	23	Negativos	27	Negativos	30
Indeterminados	7	Indeterminados	1	Indeterminados	0
<i>Imágenes Planares + SPECT temprano</i>		<i>Imágenes Planares + SPECT temprano</i>		<i>Imágenes Planares + SPECT temprano</i>	
<u>Evaluación A</u>	Total	<u>Evaluación A</u>	Total	<u>Evaluación A</u>	Total
Positivos	9	Positivos	13	Positivos	6
Negativos	20	Negativos	19	Negativos	20
Indeterminados	3	Indeterminados	0	Indeterminados	6
<u>Evaluación B</u>	Total	<u>Evaluación B</u>	Total	<u>Evaluación B</u>	Total
Positivos	9	Positivos	8	Positivos	9
Negativos	19	Negativos	24	Negativos	23
Indeterminados	4	Indeterminados	0	Indeterminados	0

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Los resultados presentados anteriormente, muestran la totalidad de las selecciones de los médicos evaluadores, recogiendo todas sus escogencias. Con el fin de dar análisis a la precisión diagnóstica en capacidad de identificación, se debieron contraponer los hallazgos en un mismo observador y entre observadores.

Partiendo de lo anterior, se analizó primeramente cual era la concordancia intra-observador para cada evaluador, y después se interrelacionaron las evaluaciones para obtener resultados de concordancia inter-observador.

A. Concordancia Intra-observador de Imágenes Planares

Cuadro 12. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #1 Evaluación B.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #1 Evaluación B			
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación A	+	1	0	0	1
	-	0	20	1	21
	i	1	3	6	10
Total		2	23	7	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Analizando el cuadro anterior, se puede destacar la alta concordancia que existe entre las observaciones realizadas por el Médico Nuclear #1 en ambas evaluaciones. Importante resaltar que hubo pocas diferencias (4 casos) en cuanto al diagnóstico por imagen entre una y otra evaluación.

Cuadro 13. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #2 Evaluación A versus Médico Nuclear #2 Evaluación B.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #2 Evaluación B			
		+	-	i	
Médico Nuclear #2 Evaluación A	+	3	6	1	10
	-	1	20	0	21
	i	0	1	0	1
Total		4	27	1	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

En este caso, para la valoración de las imágenes planares por parte del Médico Nuclear #2, es llamativo apreciar como en la segunda evaluación hubo una disminución en los casos considerados como positivos, con respecto a la primera revisión, tomándose como referencia 6 casos de ese cambio positivo-negativo en las imágenes planares de evaluaciones A y B.

Cuadro 14. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #3 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #3 Evaluación B			
		+	-	i	
Médico Nuclear #3 Evaluación A	+	1	2	0	3
	-	0	21	0	21
	i	1	7	0	8
Total		2	30	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

El cuadro anterior demuestra que para la comparación entre las evaluaciones realizadas por el Médico Nuclear #3, la diferencia más destacada reside en el apartado de los casos considerados como indeterminados. Mientras que en la primera observación determinó 8 casos con dicha condición, para la segunda observación 7 de esos casos fueron catalogados con la condición de negativos y 1 como positivo.

B. Concordancia Intra-observador de Imágenes Planares y SPECT

Cuadro 15. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #1 Evaluación B.

Imágenes Planares + SPECT temprano					
		Médico Nuclear #1 Evaluación B			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación A	+	7	1	1	9
	-	2	16	2	20
	i	0	2	1	3
Total		9	19	4	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Al combinar las imágenes planares con el SPECT, el Médico Nuclear #1 seleccionó cantidades similares con respecto a los posibles diagnósticos entre una observación y otra. Sin embargo, llama la atención la baja concordancia que presentó por la diversidad de sus elecciones de identificación patológica.

Cuadro 16. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #2 Evaluación A versus Médico Nuclear #2 Evaluación B.

Imágenes Planares + SPECT temprano					
		Médico Nuclear #2 Evaluación B			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #2 Evaluación A	+	8	5	0	13
	-	0	19	0	19
	i	0	0	0	0
Total		8	24	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

En la revisión del Médico Nuclear #2 con imágenes planares y SPECT se puede analizar varios aspectos de interés. En primer lugar, se contabiliza una repetibilidad muy confiable e importante de casos positivos y negativos que concuerdan en ambas evaluaciones pero se denota el cambio de positivo a negativo entre las evaluaciones A y B en 5 ocasiones. Además resulta llamativo que el observador se decantó por determinar los diagnósticos como positivos o negativos, sin hacer uso de la opción indeterminados.

Cuadro 17. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #3 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.

Imágenes Planares + SPECT temprano					
		Médico Nuclear #3 Evaluación B			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #3 Evaluación A	+	2	4	0	6
	-	6	14	0	20
	i	1	5	0	6
Total		9	23	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Para el cuadro anterior, que recapitula las observaciones realizadas por el Médico Nuclear #3 de las imágenes planares y SPECT, se presenta un ejemplo de baja concordancia. Esto sucede en vista de que la mitad de los casos (16) se distribuyen en las casillas de decisiones no concordantes entre evaluaciones y se establecen casos de discrepancia en el 50% de las evaluaciones.

C. Concordancia Inter-observador de Imágenes Planares

Cuadro 18. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #2 Evaluación A.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #2 Evaluación A			
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación A	+	1	0	0	1
	-	5	15	1	21
	i	4	6	0	10
Total		10	21	1	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Al analizar la relación de contingencia anterior, se valora un caso en el cual a nivel de reporte final, los médicos nucleares difieren en los casos de positivos e indeterminados en proporciones idénticas. La distribución de estos hechos conlleva a definir que existen algunos criterios diagnósticos que no son uniformes entre estas valoraciones a la hora de realizar las respectivas evaluaciones.

Cuadro 19. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #2 Evaluación B.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #2 Evaluación B			
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación A	+	1	0	0	1
	-	0	21	0	21
	i	3	6	1	10
Total		4	27	1	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

En el cuadro de contingencia anterior, la evaluación A del Médico Nuclear #1 presenta buena concordancia con la evaluación B del Médico Nuclear #2 en consideraciones positivas y negativas, sin embargo se muestra el hecho de haber diferenciación de criterios en los casos indeterminados.

Cuadro 20. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #3 Evaluación A			
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación A	+	1	0	0	1
	-	1	18	2	21
	i	1	3	6	10
Total		3	21	8	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Para el análisis del cuadro anterior, los médicos nucleares presentaron bajo nivel de acuerdo en sus diagnósticos. Se resaltan los casos de eventos negativos donde coincidieron en múltiples ocasiones. Pero también los de no concordancia en las casillas de indeterminados y negativos propios de cada evaluador, esto a razón de que 5 casos (15%) mostraron incoherencia en la escogencia de respuesta.

Cuadro 21. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #3 Evaluación B			
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación A	+	1	0	0	1
	-	0	21	0	21
	i	1	9	0	10
Total		2	30	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Es importante determinar que casi todos los casos considerados como indeterminados por parte del Médico Nuclear #1 en su evaluación A fueron seleccionadas por el Médico Nuclear #2 en su evaluación B como casos negativos. Por lo cual, se demuestra que para la categoría de indeterminados en este caso ambos evaluadores difieren en sus criterios.

Cuadro 22. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #2 Evaluación A.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #2 Evaluación A			
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación B	+	2	0	0	2
	-	5	17	1	23
	i	3	4	0	7
Total		10	21	1	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Los resultados del cuadro anterior, arrojan diagnósticos de poca congruencia. En las evaluaciones B y A del Médico Nuclear #1 y #2 respectivamente, se encontraron 8 diagnósticos presuntivos distribuidos de manera distinta en positivos e indeterminados.

Cuadro 23. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #2 Evaluación B.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #2 Evaluación B			
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación B	+	1	0	1	2
	-	0	23	0	23
	i	3	4	0	7
Total		4	27	1	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Entre la evaluación B del Médico Nuclear #1 y la evaluación B del Médico Nuclear #2, se destaca el alto porcentaje de imágenes planares de diagnóstico negativo. Existe una cuarta parte de los diagnósticos que no son concordantes entre sí.

Cuadro 24. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #3 Evaluación A			
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación B	+	2	0	0	2
	-	1	17	5	23
	i	0	4	3	7
Total		3	21	8	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

La relación anteriormente establecida entre la evaluación B del Médico Nuclear #1 y la evaluación A del Médico Nuclear #3, da resultados totales de las evaluaciones de cada observador de manera muy similar. No obstante, su concordancia está limitada a razón de encontrarse 9 casos que varían en las selecciones de negativos e indeterminados distribuidos de forma contraria.

Cuadro 25. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #3 Evaluación B			
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación B	+	1	1	0	2
	-	0	23	0	23
	i	1	6	0	7
Total		2	30	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

En el resultado de las evaluaciones B de los Médicos Nucleares #1 y #3, sobresalen los casos indeterminados para el Médico Nuclear #1 que para el Médico Nuclear #3 son de tipo negativo. Estas consideraciones vienen a razón de los criterios propios del observador en la determinación de diagnósticos indeterminados.

Cuadro 26. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #2 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #3 Evaluación A			
		+	-	i	
Médico Nuclear #2 Evaluación A	+	3	5	2	10
	-	0	15	6	21
	i	0	1	0	1
Total		3	21	8	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Se puede visualizar que existe una amplia diferencia en la selección de las imágenes planares positivas e indeterminadas entre las evaluaciones A del Médico Nuclear #2 y las del Médico Nuclear #3. Se destaca la no concordancia en 11 casos que diferencian entre positivos/negativos y negativos/indeterminados.

Cuadro 27. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #2 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #3 Evaluación B			
		+	-	i	
Médico Nuclear #2 Evaluación A	+	2	8	0	10
	-	0	21	0	21
	i	0	1	0	1
Total		2	30	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

En la relación de contingencia anteriormente establecida en el cuadro, se puede denotar como existe una diferencia de gran porcentaje entre las evaluaciones de los médicos. Resalta una discordancia de 25% entre las selecciones planares positivas del Médico Nuclear #2 en su primera evaluación y las selecciones planares negativas del Médico Nuclear #3 en su segunda evaluación.

Cuadro 28. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #2 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #3 Evaluación A			
		+	-	i	
Médico Nuclear #2 Evaluación B	+	1	1	2	4
	-	1	20	6	27
	i	1	0	0	1
Total		3	21	8	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Según los resultados obtenidos del cuadro anterior, se puede comprender que entre la evaluación B del Médico Nuclear #2 y la evaluación A del Médico Nuclear #3 se da un desacuerdo en los casos positivos reportados, dónde solamente coincidieron en una ocasión. Por otro lado, se presentaron varios casos de selección diversa entre ambos observadores, específicamente en la casilla de negativos/indeterminados siendo 6 casos en este apartado.

Cuadro 29. Relación de contingencia en Imágenes Planares del Médico Nuclear #2 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.

		Imágenes Planares			Total
		Médico Nuclear #3 Evaluación B			
		+	-	i	
Médico Nuclear #2 Evaluación B	+	2	2	0	4
	-	0	27	0	27
	i	0	1	0	1
Total		2	30	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Al contraponer las evaluaciones B de imágenes planares de los médicos nucleares #2 y #3, sus consideraciones totales presentan una adecuada similitud pero hay discordancia en ciertos casos que se resaltan sobre las selecciones de positivos/negativos e indeterminados/negativos.

D. Concordancia Inter-observador de Imágenes Planares y SPECT

Cuadro 30. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #2 Evaluación A.

Imágenes Planares + SPECT Temprano					
		Médico Nuclear #2 Evaluación A			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación A	+	6	3	0	9
	-	5	15	0	20
	i	2	1	0	3
Total		13	19	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

En el cuadro anterior, se presentó una discrepancia importante (25%) de los casos que fueron elegidos de manera antagonista por parte del Médico Nuclear #1 y el Médico Nuclear #2 en sus evaluaciones A de imágenes planares más inclusión del SPECT temprano. Las selecciones contrarias se resaltan en las casillas de positivos/negativos respectivamente para cada evaluador en su comparación.

Cuadro 31. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #2 Evaluación B.

Imágenes Planares + SPECT Temprano					
		Médico Nuclear #2 Evaluación B			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación A	+	5	4	0	9
	-	2	18	0	20
	i	1	2	0	3
Total		8	24	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Con la relación de contingencia, del Médico Nuclear #1 en su primera observación con el Médico Nuclear #2 en su segunda observación, se establece una gran similitud a la realizada anteriormente entre estos sujetos. Estos datos se asemejan a nivel general pero existen discrepancias en la escogencia de los casos positivos/negativos entre ambos evaluadores.

Cuadro 32. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.

Imágenes Planares + SPECT Temprano					
		Médico Nuclear #3 Evaluación A			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación A	+	3	4	2	9
	-	2	16	2	20
	i	1	0	2	3
Total		6	20	6	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Según la información detallada en el cuadro anterior, las observaciones de las imágenes planares y SPECT temprano por parte del Médico Nuclear #1 y #3 en la primera evaluación otorgan una precisión escasa. En forma general podría percibirse una importante coherencia entre las decisiones de los observadores, los cuales únicamente difieren en 3 ocasiones. Sin embargo, a la hora de comparar la selección de los casos, hay una distribución muy variada entre las 3 opciones de respuesta.

Cuadro 33. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.

Imágenes Planares + SPECT Temprano					
		Médico Nuclear #3 Evaluación B			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación A	+	4	5	0	9
	-	5	15	0	20
	i	0	3	0	3
Total		9	23	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Al comparar las respuestas en relación a las series de imágenes planares más SPECT temprano del Médico Nuclear #1 en la evaluación A y el Médico Nuclear #2 en la evaluación B, se puede analizar que en los totales hay una semejanza muy alta de reportes. Pero inmediatamente se demuestra que de 9 casos positivos solamente en 4 hay coincidencia, de 20-23 negativos respectivamente solamente 15 coinciden y en indeterminados 0 coincidencias.

Cuadro 34. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #2 Evaluación A.

Imágenes Planares + SPECT Temprano					
		Médico Nuclear #2 Evaluación A			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación B	+	7	2	0	9
	-	4	15	0	19
	i	2	2	0	4
Total		13	19	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Analizando la información del cuadro mostrado anteriormente y con la respectiva relación de contingencia establecida, se muestra una determinación interesante en las evaluaciones. Hay 4 casos declarados indeterminados por parte del Médico Nuclear#1 para los cuales el Médico Nuclear #2 sí consideró una clasificación de positivo o negativo, siendo una característica llamativa de esta comparación.

Cuadro 35. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #2 Evaluación B.

Imágenes Planares + SPECT Temprano					
		Médico Nuclear #2 Evaluación B			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación B	+	6	3	0	9
	-	1	18	0	19
	i	1	3	0	4
Total		8	24	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Al hacer la relación de evaluaciones B de los Médicos Nucleares #1 y #2 respectivamente en las imágenes planares e inclusión de SPECT temprano. Cabe resaltar la concordancia de eventos negativos, pero algunos casos catalogados con dicha condición para el Médico Nuclear #2 se distribuyeron en positivos e indeterminados por su colega especialista.

Cuadro 36. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.

Imágenes Planares + SPECT Temprano					
		Médico Nuclear #3 Evaluación A			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación B	+	4	4	1	9
	-	2	14	3	19
	i	0	2	2	4
Total		6	20	6	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Comparando las elecciones de los evaluadores en la relación de contingencia establecida anteriormente, es posible visualizar que en los resultados totales la similitud es bastante adecuada; no obstante se encuentran 12 casos distribuidos fuera de coincidencia.

Cuadro 37. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #1 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.

Imágenes Planares + SPECT Temprano					
		Médico Nuclear #3 Evaluación B			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #1 Evaluación B	+	4	5	0	9
	-	4	15	0	19
	i	1	3	0	4
Total		9	23	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Evaluando el cuadro de contingencia anterior, se logró visualizar una afinidad de escogencia en los totales. Empero, el acuerdo de escogencia diagnóstica entre ambos observadores es realmente bajo, lo que contrasta con la generalidad de los reportes.

Cuadro 38. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #2 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.

Imágenes Planares + SPECT Temprano					
		Médico Nuclear #3 Evaluación A			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #2 Evaluación A	+	5	6	2	13
	-	1	14	4	19
	i	0	0	0	0
Total		6	20	6	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

En lo que corresponde a la relación de contingencia anterior, la comparación de los Médicos Nucleares #1 y #3, se resaltan diferencias en la consideración de casos positivos e indeterminados, dónde existen 6 casos no coincidentes.

Cuadro 39. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #2 Evaluación A versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.

Imágenes Planares + SPECT Temprano					
		Médico Nuclear #3 Evaluación B			Total
		+	-	i	
Médico Nuclear #2 Evaluación A	+	6	7	0	13
	-	3	16	0	19
	i	0	0	0	0
Total		9	23	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Del cuadro anterior, el Médico Nuclear #2 en su evaluación A y el Médico Nuclear #3 en su evaluación B, denotaron criterios similares al no seleccionar ni un solo de caso de indeterminados, pero sí mostraron diferencias en 10 casos.

Cuadro 40. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #2 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación A.

		Imágenes Planares + SPECT Temprano			Total
		Médico Nuclear #3 Evaluación A			
		+	-	i	
Médico Nuclear #2 Evaluación B	+	4	4	0	8
	-	2	16	6	24
	i	0	0	0	0
Total		6	20	6	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Tomando de referencia el cuadro anterior, se visualiza una incongruencia en los eventos negativos reportados por la evaluación B del Médico Nuclear #2 y la evaluación A del Médico Nuclear #3. Por otro lado, se demuestra una disparidad de 6 casos en los que el Médico Nuclear #2 eligió casos negativos en su reporte y el Médico Nuclear #3 los seleccionó como indeterminados.

Cuadro 41. Relación de contingencia en Imágenes Planares y SPECT del Médico Nuclear #2 Evaluación B versus Médico Nuclear #3 Evaluación B.

		Imágenes Planares + SPECT Temprano			Total
		Médico Nuclear #3 Evaluación B			
		+	-	i	
Médico Nuclear #2 Evaluación B	+	4	4	0	8
	-	5	19	0	24
	i	0	0	0	0
Total		9	23	0	32

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

En combinación de imágenes planares y SPECT, las segundas evaluaciones de los Médicos Nucleares #2 y #3, demostraron que a pesar de ser muy coherentes en sus resultados de totalidad con solamente un caso general de discordancia. Sin embargo, al realizar la integración de datos se encuentra desacuerdo en los casos de diagnóstico positivo y negativo entre ambos evaluadores.

Una vez analizadas las relaciones de contingencia establecidas en este apartado sobre capacidad de identificación, se pasó a realizar el cálculo de los porcentajes de concordancia intra-observador e inter-observador para cada una de las series de imágenes planares e imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano (ver Cuadro 42 y 43) y valorar así, que tanta coincidencia existió en las selecciones de los especialistas al ser contrapuestas con sus mismas evaluaciones o las evaluaciones de otro especialista.

Se tomó la distribución total de las respuestas dadas por los evaluadores en cada una de sus observaciones y se calculó el porcentaje de los eventos que eran discordantes según la perspectiva de los médicos.

Las proporciones de acuerdo total en los porcentajes de concordancia se evaluaron como "Acuerdo Excelente" si el valor fue mayor que o igual al 90%, como "Acuerdo Muy Bueno" para 80% a 89%, como "Acuerdo Bueno" para 70% a 79%, para el 60% a 69% como "Acuerdo Moderado" y de 50% a 59% como "Acuerdo Bajo".

Cuadro 42. Resultados de relaciones de contingencia evaluadas con porcentajes de concordancia intra-observador durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

Concordancia Intra-observador	Porcentaje de Concordancia en Imágenes Planares	Acuerdo Total encontrado	Porcentaje de Concordancia en Imágenes Planares + SPECT temprano	Acuerdo Total encontrado
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #1 Evaluación B	84.4%	Acuerdo Muy Bueno	75%	Acuerdo Bueno
Médico Nuclear #2 Evaluación A vs Médico Nuclear #2 Evaluación B	71.9%	Acuerdo Bueno	84.4%	Acuerdo Muy Bueno
Médico Nuclear #3 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	68.8%	Acuerdo Moderado	50%	Acuerdo Bajo

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Con la información resultante del cuadro anterior, se puede resaltar que los porcentajes de concordancia intra-observador en la evaluación de imágenes planares siempre fueron superiores para los médicos nucleares #1 y #3 donde los porcentajes rondan diferencias de 9.4% y 18.8% respectivamente al evaluar ambos métodos gammagráficos.

No obstante, el médico nuclear #2 aumentó su concordancia con la inclusión del SPECT temprano al proceso de interpretación diagnóstica en un 12.5% sobre la utilización únicamente de imágenes planares.

Cuadro 43. Resultados de relaciones de contingencia evaluadas con porcentajes de concordancia inter-observador durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

Concordancia Inter-observador	Porcentaje de Concordancia en Imágenes Planares	Acuerdo Total encontrado	Porcentaje de Concordancia en Imágenes Planares + SPECT temprano	Acuerdo Total encontrado
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #2 Evaluación A	50%	Acuerdo Bajo	65.6%	Acuerdo Moderado
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #2 Evaluación B	71.9%	Acuerdo Bueno	71.9%	Acuerdo Bueno
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación A	78.1%	Acuerdo Bueno	65.6%	Acuerdo Moderado
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	68.8%	Acuerdo Moderado	59.4%	Acuerdo Bajo
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #2 Evaluación A	59.4%	Acuerdo Bajo	68.8%	Acuerdo Moderado
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #2 Evaluación B	75%	Acuerdo Bueno	75%	Acuerdo Bueno
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación A	68.8%	Acuerdo Moderado	62.5%	Acuerdo Moderado
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	75%	Acuerdo Bueno	59.4%	Acuerdo Bajo
Médico Nuclear #2 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación A	56.3%	Acuerdo Bajo	59.4%	Acuerdo Bajo
Médico Nuclear #2 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	71.9%	Acuerdo Bueno	68.8%	Acuerdo Moderado
Médico Nuclear #2 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación A	65.6%	Acuerdo Moderado	62.5%	Acuerdo Moderado
Médico Nuclear #2 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	90.6%	Acuerdo Excelente	71.9%	Acuerdo Bueno

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Al visualizar la información de los porcentajes de concordancia inter-observador en las múltiples relaciones de contingencia generadas, se demuestra que hubo variedad de comportamientos de coincidencia y otros que discreparon en gran forma.

No se presentó una mejora sustancial entre una técnica y otra, pero si es rescatable que los porcentajes de concordancia se ubicaron en su mayoría dentro de rangos moderados de acuerdo, lo cual permite asimilar que la capacidad de identificación es de una valoración aceptable.

Sin embargo, como mencionan Dala et al.³⁹, para su estudio, se encontraron valores que discrepan de los hallados en la presente investigación, de 98 usuarios evaluados lograron un porcentaje de concordancia del 80% para la capacidad de identificación entre 4 médicos nucleares con una clasificación de “Acuerdo Muy Bueno”. Pero es pertinente advertir que se lograron estos valores en un estudio que solamente incluía imágenes planares y no SPECT temprano como en el trabajo realizado en el HCG.

También es importante tomar en consideración que muchos de estos porcentajes pueden ser obtenidos a través del azar, una coincidencia aleatoria, por lo cual se utilizaron los coeficientes Kappa de Cohen y Kappa de Fleiss para determinar los valores estadísticos sin incluir el componente del azar (Sección 4.4 de este documento) a fin de estimar una relación más acorde a la realidad presentada y analizar estos eventos de precisión.

En lo que a la percepción de confianza sobre el método gammagráfico de imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano y abarcar parte de la comparación de la capacidad de identificación en la interpretación diagnóstica, se utilizó el instrumento *Cuestionario a médicos nucleares* (Anexo 3).

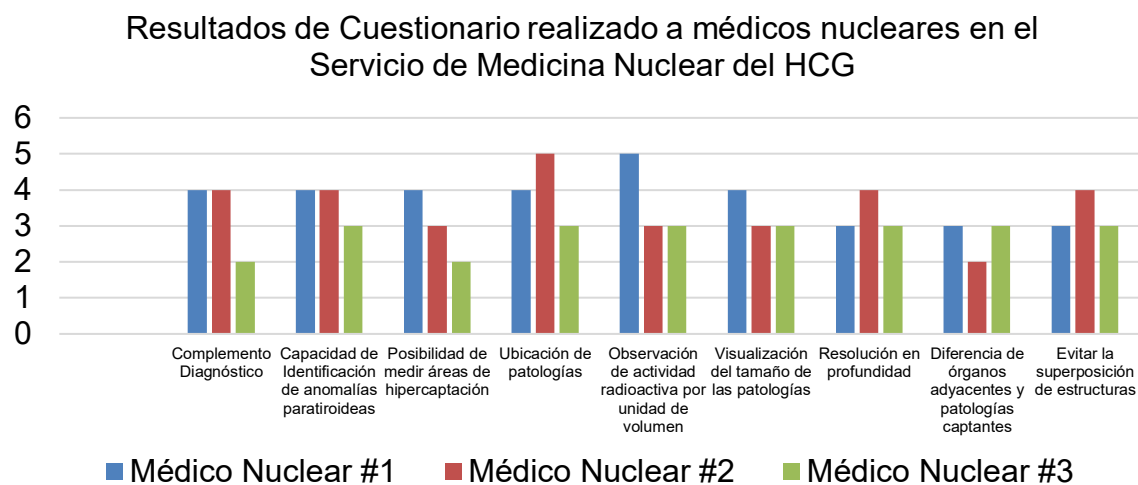
Los siguientes cuadro (ver Cuadro 44) y gráfico (ver Gráfico 6) muestran los resultados obtenidos del Cuestionario realizado a los médicos nucleares colaborados y resume la percepción de confianza otorgada según su criterio para cada característica sometida a valoración.

Cuadro 44. Resultados de Cuestionario realizado a médicos nucleares durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

Número de Pregunta	Características	Médico Nuclear #1	Médico Nuclear #2	Médico Nuclear #3
1	Complemento Diagnóstico	4	4	2
2	Capacidad de Identificación de anomalías paratiroides	4	4	3
3	Posibilidad de medir áreas de hipercaptación	4	3	2
4	Ubicación de patologías	4	5	3
5	Observación de actividad radioactiva por unidad de volumen	5	3	3
6	Visualización del tamaño de las patologías	4	3	3
7	Resolución en profundidad	3	4	3
8	Diferencia de órganos adyacentes y patologías captantes	3	2	3
9	Evitar la superposición de estructuras	3	4	3
Entiéndase: 1. Nula 2. Baja 3. Moderada 4. Alta 5. Óptima				

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Gráfico 6. Resultados de Cuestionario realizado a médicos nucleares durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.



Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Las percepciones se mantuvieron en la valoración de ser una técnica de moderada confianza a nivel general para lo que respecta hacia la variable de capacidad de identificación, dónde los aportes pueden ser muy beneficiosos para mejorar la precisión de las interpretaciones diagnósticas.

Se obtuvieron solamente 3 consideraciones bajas como complemento diagnóstico, la posibilidad de medir áreas de hipercaptación y poder diferenciar de órganos adyacentes. Pero por otro lado, se encontraron altas percepciones de confianza en características de ubicación de patologías y la observación de actividad radiactiva por unidad de volumen.

Se resaltó además durante este proceso, la ayuda que brinda el método gammagráfico en casos indeterminados de la técnica planar, el hecho de mejorar la localización de tejido patológico cuando se valoran áreas posteriores a la glándula tiroides y que agrega sensibilidad en la identificación de tejido paratiroideo anómalo.

En ciertas ocasiones, se cambió el diagnóstico que fue previamente escogido durante la valoración de técnica planar al incluir las imágenes por emisión de fotón único, sin embargo para algunos evaluadores fue difícil estimar la relevancia del aporte de la inclusión del SPECT temprano, aunque es claro que puede ser muy útil en estudios de difícil interpretación.

4.4 Estimación de la fiabilidad en el proceso de interpretación diagnóstica

Para estimar los valores de fiabilidad del estudio gammagráfico de imágenes planares y la inclusión de SPECT temprano para la detección de la enfermedad paratiroidea por HPP, se utilizaron las Tablas de contingencia 3x3 del apartado anterior y las de contingencia general.

Se obtuvieron las distribuciones de respuesta establecidas por los evaluadores de los métodos gammagráficos empleados, en el contexto de establecer la fiabilidad contrapuesta y general.

Seguidamente, se aplicaron las diversas fórmulas de cálculo de los coeficientes Kappa de Cohen y Fleiss para poder interpretar los hallazgos de esta estadística relacionada sin la presencia de hechos al azar en la confiabilidad del estudio (ver Cuadros 45 y 46).

4.4.1 Precisión confrontada en la interpretación diagnóstica - Coeficiente Kappa de Cohen

Cuadro 45. Cuadro resumen de fiabilidad confrontada durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG para imágenes planares.

Evaluación de Contingencia	IAG	IAA	IA no azar	MA no azar	Kappa de Cohen	Fiabilidad Confrontada
<i>Fiabilidad Intra-observador en Imágenes Planares</i>						
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #1 Evaluación B	0.84	0.54	0.30	0.46	0.66	Muy Confiable
Médico Nuclear #2 Evaluación A vs Médico Nuclear #2 Evaluación B	0.72	0.59	0.13	0.41	0.31	Escasa o Nula
Médico Nuclear #3 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	0.69	0.62	0.07	0.38	0.18	Escasa o Nula
<i>Fiabilidad Inter-observador en Imágenes Planares</i>						
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #2 Evaluación A	0.50	0.45	0.05	0.55	0.09	Escasa o Nula
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #2 Evaluación B	0.72	0.57	0.15	0.43	0.35	Escasa o Nula
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación A	0.78	0.51	0.27	0.49	0.55	Baja

Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	0.69	0.62	0.07	0.38	0.18	Escasa o Nula
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #2 Evaluación A	0.59	0.50	0.10	0.50	0.19	Escasa o Nula
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #2 Evaluación B	0.75	0.62	0.13	0.38	0.34	Escasa o Nula
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación A	0.69	0.53	0.16	0.47	0.33	Escasa o Nula
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	0.75	0.68	0.07	0.32	0.22	Escasa o Nula
Médico Nuclear #2 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación A	0.56	0.47	0.09	0.53	0.18	Escasa o Nula
Médico Nuclear #2 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	0.72	0.63	0.08	0.37	0.23	Escasa o Nula
Médico Nuclear #2 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación A	0.66	0.57	0.08	0.43	0.19	Escasa o Nula
Médico Nuclear #2 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	0.91	0.80	0.11	0.20	0.53	Baja

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Cuadro 46. Cuadro resumen de fiabilidad confrontada durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG para imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano.

Evaluación de Contingencia	IAG	IAA	IA no azar	MA no azar	Kappa de Cohen	Fiabilidad Confrontada
Fiabilidad Intra-observador en Imágenes Planares más SPECT temprano						
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #1 Evaluación B	0.75	0.46	0.29	0.54	0.54	Baja
Médico Nuclear #2 Evaluación A vs Médico Nuclear #2 Evaluación B	0.84	0.55	0.30	0.45	0.66	Muy Confiable
Médico Nuclear #3 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	0.50	0.50	0.00	0.50	0.00	Escasa o Nula
Fiabilidad Inter-observador en Imágenes Planares más SPECT temprano						
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #2 Evaluación A	0.66	0.49	0.17	0.51	0.33	Escasa o Nula
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #2 Evaluación B	0.72	0.54	0.18	0.46	0.39	Escasa o Nula
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación A	0.66	0.46	0.20	0.54	0.36	Escasa o Nula
Médico Nuclear #1 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	0.59	0.53	0.07	0.47	0.14	Escasa o Nula

Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #2 Evaluación A	0.69	0.47	0.22	0.53	0.41	Escasa o Nula
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #2 Evaluación B	0.75	0.52	0.23	0.48	0.48	Escasa o Nula
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación A	0.63	0.45	0.18	0.55	0.32	Escasa o Nula
Médico Nuclear #1 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	0.59	0.51	0.09	0.49	0.18	Escasa o Nula
Médico Nuclear #2 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación A	0.59	0.45	0.15	0.55	0.27	Escasa o Nula
Médico Nuclear #2 Evaluación A vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	0.69	0.54	0.15	0.46	0.32	Escasa o Nula
Médico Nuclear #2 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación A	0.63	0.52	0.11	0.48	0.23	Escasa o Nula
Médico Nuclear #2 Evaluación B vs Médico Nuclear #3 Evaluación B	0.72	0.61	0.11	0.39	0.28	Escasa o Nula

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Si se observan las tablas resumen utilizadas para determinar estos valores de fiabilidad confrontada se denota que los números encontrados, casi siempre indican escasa o nula fiabilidad. Esto deja a juicio, debido al hecho de no incluirse el azar como componente, los criterios de evaluación utilizados y manejados por cada observador para determinar sus respectivas selecciones.

Por otra parte, Dalar et al.³⁹, en su estudio con 98 casos, lograron evidenciar acuerdos de fiabilidad casi perfecta con los valores kappa que van de 0,83 a 0,90 para la presencia de una lesión (capacidad de identificación) por un estudio gammagráfico de glándulas paratiroides intra e inter-observador. Pero es importante, obtener ciertas relevancias de estos hallazgos, como el hecho de que utilizaron solamente imágenes planares para la identificación de anomalías paratiroideas, lo cual difiere de la presente investigación.

Pero por otro lado, las razones de discordancias en la presente investigación podrían deberse al reducido número de evaluaciones incluidas en este estudio y la falta de experiencia del Servicio de Medicina Nuclear del HCG sobre la valoración de la inclusión del SPECT temprano en el proceso diagnóstico.

Esto implica que la fiabilidad con Kappa de Cohen encontrada a lo largo de las diversas relaciones de contingencia intra e inter-observador se puedan asemejar o contrariar a valores apreciados por otros investigadores.

Lavelly et al.²⁷ encontraron aproximaciones de acuerdo global entre sus observadores para las imágenes planares y SPECT temprano de 0.66 a 0.71 con lo que es posible establecer similitud con los hallazgos de esta investigación de precisión, dónde los valores se estimaron en 0.50 a 0.91. Dónde la media de ambos estudios contrapuestos se ubica en 0.69-0.70 de acuerdo global intra e inter-observador para los evaluadores en la fiabilidad confrontada.

En otra perspectiva, un estudio de Arveschoug et al.⁴⁰ discrepa en gran medida a los valores de Kappa de Cohen encontrados en esta presente investigación, ya que calcularon promedios para concordancia inter-observador de 0.67 y para concordancia intra-observador fue de 0.76. Pero no incluyeron imágenes de SPECT temprano, sino simplemente imágenes planares tempranas sometidas a evaluación.

Aunque es importante destacar, que hay casos donde la fiabilidad confrontada llegó a ser muy confiable, tanto en imágenes planares para el Médico Nuclear #1 y cuando existió inclusión del SPECT temprano para el Médico Nuclear #2.

4.4.2 Precisión general en la interpretación diagnóstica - Coeficiente Kappa de Fleiss

Los cuadros mostrados a continuación (ver Cuadros 47 y 48) demuestran todas las relaciones de escogencia en las Tablas de contingencia general por parte de los evaluadores. Es importante mencionar que fue dividido en imágenes planares e imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano y que contabilizan las Evaluaciones A y B en conjunto.

Posterior a este proceso, se desarrollaron los criterios de evaluación especificados, se hicieron los cálculos de cada criterio y se estableció el valor de fiabilidad confrontada asignado por el coeficiente Kappa de Fleiss (ver Cuadros 49 y 50).

Cuadro 47. Relación de contingencia general en Imágenes Planares durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

Imágenes Planares Evaluaciones A y B				
n_{ij}	+	i	-	P_i
M1	1	0	5	0,666
M2	0	0	6	1,000
M3	3	3	0	0,400
M4	0	2	4	0,466
M5	1	1	4	0,400
M6	0	3	3	0,400
M7	0	1	5	0,666
M8	1	0	5	0,666
M9	0	0	6	1,000
M10	2	0	4	0,466
M11	0	0	6	1,000
M12	0	0	6	1,000
M13	0	0	6	1,000
M14	0	0	6	1,000
M15	0	0	6	1,000
M16	6	0	0	1,000
M17	3	2	1	0,266
M18	0	0	6	1,000
M19	0	2	4	0,466
M20	0	0	6	1,000
M21	1	3	2	0,266
M22	0	0	6	1,000
M23	0	0	6	1,000
M24	2	2	2	0,200
M25	1	2	3	0,266
M26	0	2	4	0,466
M27	0	2	4	0,466
M28	0	0	6	1,000
M29	0	1	5	0,666
M30	0	1	5	0,666
M31	1	0	5	0,666
M32	0	0	6	1,000
Total	22	27	143	
P_j	0,115	0,141	0,745	

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Cuadro 48. Relación de contingencia general en Imágenes Planares más la inclusión de SPECT temprano durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

Imágenes Planares + SPECT temprano Evaluaciones A y B				
n_{ij}	+	i	-	P_i
M1	3	1	2	0,266
M2	0	0	6	1,000
M3	6	0	0	1,000
M4	0	0	6	1,000
M5	4	0	2	0,466
M6	0	3	3	0,400
M7	1	0	5	0,666
M8	3	1	2	0,266
M9	4	0	2	0,466
M10	0	2	4	0,466
M11	0	0	6	1,000
M12	0	0	6	1,000
M13	0	0	6	1,000
M14	1	0	5	0,666
M15	0	0	6	1,000
M16	6	0	0	1,000
M17	4	0	2	0,466
M18	0	0	6	1,000
M19	2	0	4	0,466
M20	0	0	6	1,000
M21	2	1	3	0,266
M22	2	0	4	0,466
M23	0	0	6	1,000
M24	4	0	2	0,466
M25	1	1	4	0,400
M26	1	0	5	0,666
M27	2	1	3	0,266
M28	5	0	1	0,666
M29	2	1	3	0,266
M30	1	2	3	0,266
M31	0	0	6	1,000
M32	0	0	6	1,000
Total	54	13	125	
P_j	0,281	0,068	0,651	

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Cuadro 49. Cuadro resumen de fiabilidad general durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG para imágenes planares.

N	\bar{P}	$\bar{P}(AA)$	Kappa de Fleiss	Fiabilidad General
32	0.700	0.588	0.272	Fiabilidad General Justa

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Cuadro 50. Cuadro resumen de fiabilidad general durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG para imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano.

N	\bar{P}	$\bar{P}(AA)$	Kappa de Fleiss	Fiabilidad General
32	0.666	0.507	0.323	Fiabilidad General Justa

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Al interpretar las tablas resumen de fiabilidad general, se demuestra que ambas pruebas gammagráficas tienden a valores bajos de clasificación y entran como una consideración Justa. No obstante, es perceptible una mejora en la fiabilidad de las interpretaciones diagnósticas con la inclusión del SPECT temprano.

El coeficiente Kappa de Fleiss en la fiabilidad general encontrada al sumar todas las observaciones empleadas en esta investigación entrega valores únicos que no pudieron ser comparados con otros autores, debido a la falta de estudios de esta índole, sin embargo es importante destacar el hecho de la inclusión del SPECT temprano como un factor muy relevante en las interpretaciones diagnósticas de tejido paratiroideo anómalo.

Estos resultados se pueden deber como lo menciona Lavelly et al.²⁷ que comparado el SPECT temprano con imágenes planares, éste supera en la resolución de contraste y por tanto es usualmente trasladado en un aumento en la capacidad de identificación y detección de patologías paratiroideas.

Con los números obtenidos en esta investigación, y a pesar de que los porcentajes de concordancia intra-observador, inter-observador y percepción de confianza del estudio de gammagrafía de paratiroides con imágenes planares más la inclusión del SPECT temprano fueron porcentajes moderados, no se podría expresar lo mismo para los valores de fiabilidad estimados.

Estos datos reflejan la realidad durante un período del 2014 al 2015 en el Hospital Calderón Guardia, sin embargo la discordancia de los mismos, puede deberse a la interacción simultánea de las diversas variables y/o situaciones descritas en el apartado del marco teórico. En virtud de lo anterior, más allá de los hallazgos cuantitativos relacionados con la precisión diagnóstica de la prueba gammagráfica de imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano, deben considerarse las diferentes etapas y actores presentes en el Flujo de atención del usuario con sospecha de EP en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.

4.5 Otros aspectos de interés en la interpretación diagnóstica

Surgió un interés adicional en este presente trabajo, que no forma parte de los objetivos mismos, pero que influyeron en los factores que afectaron la precisión calculada de las gammagrafías de tejido paratiroideo anómalo y suponen un reto en la optimización del proceso de interpretación diagnóstica y el razonamiento clínico a la hora de categorizar a las personas con sospecha de estas afecciones.

Desde un punto de vista funcional, se puede considerar como prueba diagnóstica a cualquier procedimiento realizado para confirmar o descartar un diagnóstico, o para incrementar o disminuir su credibilidad. Ciertamente es un proceso complejo en el cual el profesional a cargo se puede ver influenciado de distintas maneras, dando pie a la aparición de sesgos tanto de tipo cognitivo como asociados a las emociones ⁴¹.

En los últimos años, se han logrado grandes y espectaculares avances tecnológicos mediante los cuales se ha visto beneficiada la Medicina y particularmente el diagnóstico clínico.

Sin embargo, éste continúa siendo un proceso dinámico en el cuál se deben tomar decisiones en presencia de la incertidumbre, entre otros, por el factor humano, tomando en cuenta que resulta poco probable erradicar por completo los errores humanos e incluso existen análisis en los cuales autores reportan que, la tasa de errores diagnósticos se sitúa entre el 0.6% y el 12%, con algunas estimaciones cercanas al 15% ⁴¹.

La concordancia o la variabilidad de los observadores juegan un papel determinante porque las interpretaciones subjetivas de diferentes observadores pueden dar lugar a un acuerdo o desacuerdo simplemente por casualidad. Consecuentemente, los niveles de concordancia de diferentes observadores para estas pruebas de diagnóstico son tan importantes como los resultados de las pruebas estadísticas³⁹.

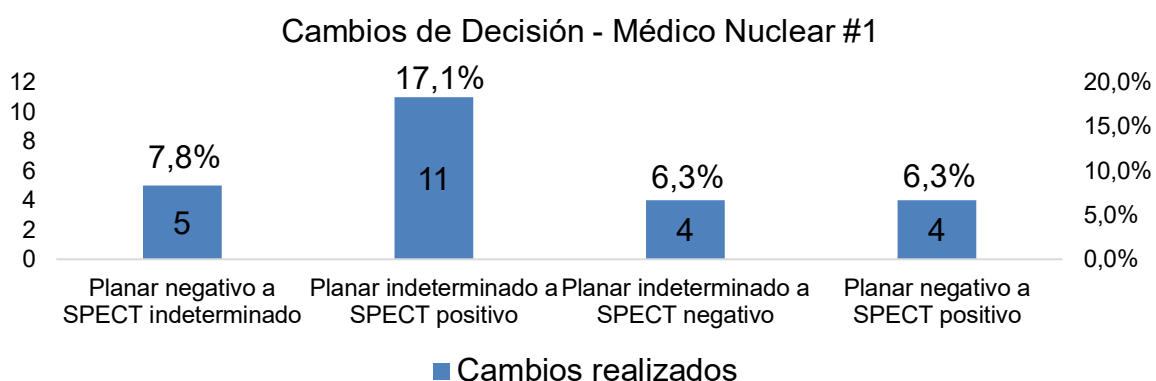
Por ejemplo un aspecto a considerar son los casos de consideración indeterminada, que resaltaron en el 10% de todos los casos evaluados en la población de esta investigación, y cuyas incongruencias de criterio de clasificación sobre estas imágenes de dudosa identificación variaron en cada uno de los observadores.

Otro aspecto es que la concordancia de los observadores definida como porcentajes y en el cálculo de la fiabilidad general fue de valores moderados y justos respectivamente, pero es importante destacar que existieron diferencias significativas entre imágenes planares y el uso del SPECT temprano dentro de las opciones de valoración diagnóstica.

Por lo tanto, el análisis arroja la determinación de que el obtener imágenes de SPECT temprano debería ser un procedimiento estándar para todos los usuarios con sospecha de EP por HPP, a fin de precisar mejor el diagnóstico por imágenes.

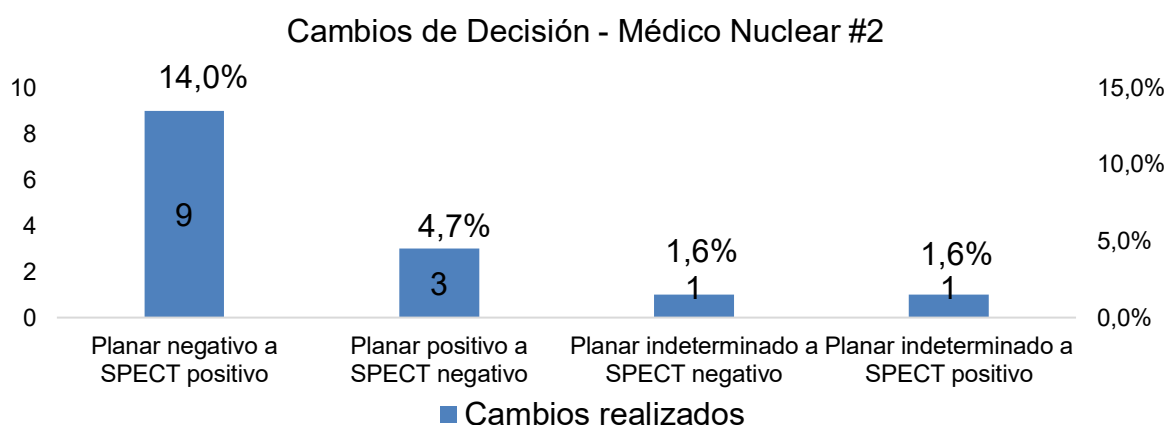
Estos hechos se pueden ver reflejados en los siguientes gráficos para cada evaluador (ver Gráficos 7, 8 y 9), donde gracias a la inclusión del SPECT temprano se dieron cambios de decisión que impulsaron un mayor razonamiento clínico y precisaron las imágenes planares al incluir las de SPECT temprano.

Gráfico 7. Resultados del cambio de decisión por el médico nuclear #1 en la gammagrafía de imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.



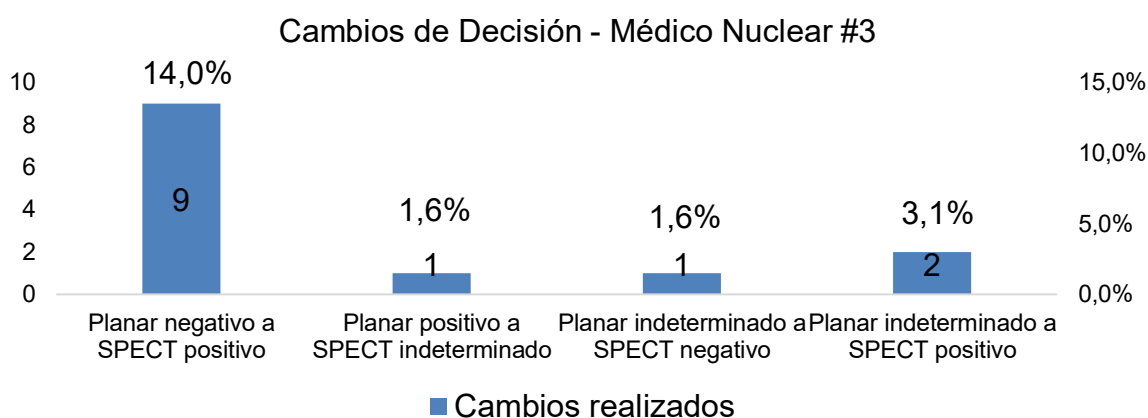
Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Gráfico 8. Resultados del cambio de decisión por el médico nuclear #2 en la gammagrafía de imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.



Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Gráfico 9. Resultados del cambio de decisión por el médico nuclear #3 en la gammagrafía de imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano durante el período del segundo semestre del 2014 al primer semestre del 2015 en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG.



Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Estos resultados prueban que la gammagrafía paratiroidea de imágenes planares más la inclusión de SPECT temprano es un método confiable que es independiente de interpretaciones y especulaciones de cada observador que integra el proceso de razonamiento clínico de los usuarios.

Aunque el objetivo de este estudio fue analizar la medida de la precisión diagnóstica en la evaluación de las exploraciones paratiroideas del Servicio de Medicina Nuclear del HCG en un momento dado, se considera que concientizar sobre estos factores de indeterminación y decisión puede prevenir los eventos patológicos desapercibidos. Conociendo este trasfondo de factores que afectaron la precisión, se podría por ende fortalecer el proceso de interpretación diagnóstica y optimizar el mayor razonamiento clínico posible para así mejorar el proceso de detección de afecciones paratiroideas y la atención de los usuarios.

4.6 Recomendaciones orientadas al fortalecimiento del proceso gammagráfico de detección de tejido paratiroideo anómalo por HPP en el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia.

El tomar conciencia sobre las situaciones que afectan la precisión diagnóstica no es suficiente si no se buscan soluciones para abordarlas y así establecer prioridades orientadas al fortalecimiento de la detección de tejido paratiroideo anómalo y el mejoramiento de la atención de los usuarios.

En virtud de los hallazgos obtenidos en el Análisis de Resultados y el Diagrama descripción del proceso de atención de usuarios con sospecha de enfermedad paratiroidea en Medicina Nuclear, en esta sección se plantean una serie de recomendaciones susceptibles de incorporarse al rol del Servicio de Medicina Nuclear del HCG para la gammagrafía de paratiroides y afrontar el problema cuestionado por la investigación.

Para esta sección se reconoce con particular importancia la necesidad de estimular una participación activa de los usuarios involucrados durante el proceso de identificación de patologías paratiroideas por gammagrafía, fortalecer el rol del profesional en Imagenología durante los protocolos de adquisición y procesamiento de imágenes diagnósticas, unificar los criterios de evaluación y diagnóstico diferencial en tejido paratiroideo anómalo, promover la atención oportuna de las personas usuarias del Servicio y fortalecer la integración del Servicio de Medicina Nuclear como un servicio de apoyo de elevada importancia en la detección de EP por HPP.

A continuación se presenta el detalle de cada una de ellas.

A. Estimular una participación activa de los usuarios involucrados durante el proceso de identificación de patologías paratiroides por gammagrafía.

Incorporar de manera activa a los usuarios en el proceso de diagnóstico, juega un papel protagónico en el proceso de identificación de patologías, ya que ésta integración tiene como meta construir conocimientos de forma conjunta y transferir información a la persona en relación con los detalles del estudio gammagráfico que se le va realizar, así como los cuidados previos y posteriores al mismo.

Por lo tanto, una de las alternativas susceptibles de ser ejecutada es la realización de charlas semanales de guía a las personas, que además de hacerlas conocedoras del procedimiento de imágenes diagnósticas a ejecutar, permita también la evacuación de dudas y una adecuada preparación para el estudio de Medicina Nuclear.

Algunos de los contenidos mínimos para dicha guía son:

- a) Evidencia del proceso de consentimiento informado requerido por el procedimiento.
- b) Fecha de la cita.
- c) Información sobre cómo y cuándo podrán obtener el resultado.
- d) Instrucciones sobre la suspensión de algún tratamiento farmacológico que se encuentre cursando en relación a las imágenes gammagráficas de EP.
- e) Indicaciones sobre la alimentación e hidratación pre y post-procedimiento.
- f) Descripción general de las características del estudio, las etapas del mismo, experiencias probables durante la realización del proceso, así como un abordaje breve sobre la Medicina Nuclear (ya que muchos usuarios tienden a sentirse ansiosos, debido al desconocimiento de esta área y sus aplicaciones diagnósticas).

B. Fortalecer el rol del profesional en Imagenología durante los protocolos de adquisición y procesamiento de imágenes diagnósticas.

Fortalecer la atención de las personas con EP por HPP, también tiene una connotación de cambio en lo que respecta a los procesos de adquisición y procesamiento de imágenes diagnósticas.

El profesional en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica (PIDT) debe establecer e implementar los criterios que definan como apropiado/inapropiado la aplicación del estudio gammagráfico de glándulas paratiroides según los diferentes escenarios clínicos.

Para ello puede tomarse como referencia teórico-metodológica las guías diagnósticas de la Sociedad de Medicina Nuclear e Imagen Molecular (SNMMI), cuyas actualizaciones constantes sobre estos criterios orientan sobre las adquisiciones más apropiadas para las imágenes diagnósticas en tejido paratiroideo anómalo.

Otra recomendación, que en la literatura ya está establecida con certeza diagnóstica y valores altos de sensibilidad y especificidad, es el uso rutinario del SPECT temprano, por lo que se recomienda utilizar como una herramienta confiable en la evaluación no invasiva de los sujetos con sospecha de EP por HPP.

Lo anterior debido, a que las imágenes del usuario no van a ser repetidas por una inadecuada adquisición o va a tener que realizarse un estudio nuevamente y administrarle dosis de radiación, para que no vaya a ser de utilidad para su diagnóstico.

La participación en la definición de los criterios mencionados anteriormente, incentiva de igual manera a los PIDT a participar activamente en el perfeccionamiento de la calidad de las imágenes de tejido paratiroideo anómalo, y con ello favorecer que el diagnóstico médico sea más acertado.

Establecer e implementar la uniformidad de criterios sobre la adquisición y evaluación de los protocolos de detección en glándulas paratiroides implica que cada funcionario sepa desarrollar y aplicar cada paso que conlleva un procedimiento de óptima confiabilidad, por lo que se recomienda que cada PIDT conozca e identifique sus deberes y responsabilidades para generar el mejor grupo de imágenes diagnósticas posibles.

Es importante indicar que los protocolos de adquisición deben ser precisos en relación con el posicionamiento de la persona atendida, el método gammagráfico de adquisición a realizar, los parámetros que debe tener el equipo para realizar la serie de imágenes, aspectos que puedan generar atenuación y causen ciertas superposiciones en las imágenes, entre otras.

Es claro que hay factores de la adquisición de las imágenes en el estudio de tejido paratiroideo anómalo que ya se encuentran establecidos y determinados en el programa computacional de los equipos, pero es imprescindible que los PIDT que realizan el estudio, estén en pleno dominio y sincronía de los protocolos para que sean aplicados de manera estandarizada en el Servicio.

La metodología utilizada para la detección de tejido paratiroideo anómalo podría incluir además como beneficio en la evaluación de las proyecciones diagnósticas, que los usuarios cuenten con imágenes de CT o de RM de referencia en la zona del cuello y tórax superior para facilitar el diagnóstico por imagen en una interpretación lado-lado (comparación de diversas modalidades de imagen sin fusionar), esto debido a la falta de tecnología superior como es el caso de un SPECT/CT.

Otro aspecto importante, es recomendar un mejor post-procesamiento de las imágenes. Someter las adquisiciones a un mayor control de calidad de las mismas a través de las diversas herramientas informáticas que posee el PIDT a su haber; potenciará el criterio diagnóstico de los médicos nucleares en la detección de anomalías.

De igual forma, el equipo a cargo de la presente investigación considera imprescindible la recomendación de integrar un profesional en Física Médica al equipo de trabajo de Servicio de Medicina Nuclear del HCG; esto con la finalidad de maximizar los recursos de resolución espacial en las imágenes y controles de calidad sobre los equipos gammagráficos.

Esta solicitud inclusive ha sido emitida anteriormente a través de una serie de oficios que datan desde el año 2012 por la Jefatura del Servicio ante la Dirección del Hospital y la Caja Costarricense del Seguro Social.

Desde el año 2012, mediante el oficio JMN-212-136, la Jefatura del Servicio de Medicina Nuclear hizo la solicitud de un Físico Médico ante la Dirección, donde se emiten justificaciones y estudios de brechas para la creación de la plaza. Siendo el oficio JMN-114-2016 el más reciente con fecha del 19 de mayo del año 2016 e inclusive el 17 de junio del año 2017, se envía un recordatorio con un listado de controles y funciones asociadas al Físico Médico que no se realizan en el Servicio.

A la vez, durante la última auditoría del Área de Control de Calidad y Protección Radiológica de la Caja Costarricense del Seguro Social en diciembre del año 2017, se envía un informe donde menciona nuevamente como no conformidad el hecho de no contar con un Físico Médico mediante el oficio DAPE-2226-2017.

C. Unificar los criterios de evaluación y diagnóstico diferencial en tejido paratiroideo anómalo.

Para cumplir con su objetivo diagnóstico y garantizar la efectividad del método, es de vital importancia que todo el proceso de un estudio gammagráfico sea estandarizado. Se propone por tanto una actualización de los criterios de evaluación y unificación del diagnóstico por imagen en tejido paratiroideo anómalo para lograr la meta de estandarizar los procesos y mejorar la calidad de la atención de los usuarios.

Este proceso de calidad involucra:

1. Una adecuada indicación de los estudios isotópicos y la selección del protocolo específico de gammagrafía de paratiroides que mejor se ajusta al caso clínico en cuestión.
2. Optimizar la adquisición, procesamiento e interpretación para lograr un informe reproducible, fiable y de alta precisión.

En el caso de los médicos nucleares se recomienda la formulación de un consenso diagnóstico sobre la EP por HPP y su clasificación de anomalías, ya que con la incorporación del SPECT temprano al proceso de identificación de patologías paratiroideas se presentaron cambios de decisión clínica.

La curva de aprendizaje y la unificación de criterios de evaluación son factores claves en experiencia diagnóstica sobre la interpretación de este método a fin de aumentar la calidad de atención sobre los usuarios y la resolución de sus afecciones paratiroideas.

Al unificar los criterios diagnósticos de evaluación de la EP por HPP, se podría generar discusiones importantes y al mismo tiempo una retroalimentación al exponer casos que involucren y manifiesten la necesidad de un trabajo conjunto con otros profesionales y por supuesto, promover un aprendizaje continuo que vendría a fortalecer las etapas de adquisición y reporte de estudios.

D. Promover la atención oportuna de las personas usuarias del Servicio.

Entre los hallazgos relevantes de la investigación, destaca la necesidad de que el proceso de atención se lleve a cabo con una mayor prontitud. El proceso al que tiene que someterse el usuario, aunado al tiempo que debe esperar para ser diagnosticado o valorado en citas de control, compromete la posibilidad de recibir un tratamiento oportuno en caso de padecer EP por HPP.

Debido a las extensas listas de espera que persisten en los diversos servicios de atención que derivan usuarios al Servicio de Medicina Nuclear del HCG y con un propósito de atenuar los costos económicos y de salud que dichos retrasos implican, se recomienda que una vez establecido el diagnóstico nuclear como posible portador de EP por HPP en el estudio gammagráfico, el médico nuclear remita al usuario a las citas control con una referencia de carácter urgente.

Lo anterior con el objetivo de que las personas que verdaderamente ameriten una pronta atención, posean mecanismos alternativos que agilicen el paso hacia el abordaje quirúrgico y no necesariamente deban someterse a las listas de espera que existen regularmente.

Esta propuesta será comentada con los profesionales de la salud del Servicio de Medicina Nuclear del HCG, con el propósito de habilitar estrategias de referencia y contrarreferencia más ágiles entre el servicio de apoyo diagnóstico y las áreas de salud que refieren usuarios con sospecha de padecer enfermedad paratiroidea; para que se trabaje de una forma conjunta, promoviendo una mejor y más óptima detección de patologías paratiroideas en personas con HPP.

Por lo tanto, se hace referencia al fortalecimiento de la etapa posterior al reporte del estudio, con el objetivo de agilizar el abordaje quirúrgico oportuno de los individuos con sospecha de EP.

E. Fortalecer el principio de unidad del Servicio de Medicina Nuclear del HCG con el resto de la red de establecimientos en salud de la CCSS.

El principio de unidad “es el derecho de la población de recibir una atención integral en salud, para su protección contra los riesgos de enfermedad, maternidad, invalidez, vejez y muerte, mediante una institución que administra en forma integral y coordinada los servicios”⁴². En atención a dicho principio se debe procurar un aumento de la eficiencia en la prestación de los servicios diagnósticos en Medicina Nuclear, ahorrar costos en los abordajes de usuarios con sospecha de EP y por ende, el mejoramiento en la calidad de atención, identificación de patologías y una coordinación de la etapa terapéutica más uniforme en el HCG.

Es evidente que se debe buscar siempre la mejora y fortalecer la unidad institucional de las acciones que lleva a cabo el Servicio de Medicina Nuclear. Una recomendación que se podría explorar para el cumplimiento de dicho principio es una mayor participación interdisciplinaria en sesiones clínicas de estas patologías paratiroideas. Un ejemplo de ello es la posibilidad de que los médicos nucleares y los PIDT puedan participar más activamente de sesiones semanales, donde se discutan los casos diagnosticados con EP por HPP.

Poner en práctica estas medidas, permitirían un aumento en la eficiencia, ya que con la uniformidad y organización del trabajo diagnóstico de los diversos profesionales en la Medicina Nuclear, se produce un ahorro de conflictos, esfuerzos, tiempo e insumos.

Estas propuestas de recomendaciones a nivel general, buscan crear un ambiente de mejor calidad en la detección de anomalías paratiroideas y atención de los usuarios del Servicio de Medicina Nuclear, al valorar la condición clínica de las personas, de una forma coordinada, pronta y oportuna, desde el inicio del proceso de la solicitud del estudio, diagnóstico de la enfermedad y hasta la etapa de tratamiento.

4.7 Limitaciones

Las limitaciones de la presente investigación se encuentran enmarcadas en los siguientes aspectos:

- La cantidad de paquetes de imágenes por usuario significaba una alta inversión de tiempo para realizar el análisis de la evaluación intra-observador e inter-observador por lo que se estableció analizar solamente la serie de imágenes de 32 usuarios, sin embargo el poder aumentar esta cantidad de muestra, permitiría alcanzar valores porcentuales y estadísticos más acordes a la realidad del Servicio de Medicina Nuclear del HCG.
- La cantidad de observadores disponibles y que tuvieron la anuencia de colaborar en la revisión de estas series de imágenes fueron solamente tres médicos nucleares de una totalidad nacional de ocho especialistas, por lo tanto aumentar la cantidad de observadores podría aumentar la precisión de los resultados obtenidos en este tipo de investigación.
- La experiencia acumulada y la curva de aprendizaje de los médicos nucleares sobre la evaluación del SPECT temprano, siendo está analizada en un período de iniciación del protocolo en el Servicio de Medicina Nuclear del HCG, por lo cual se podrían obtener mejores consideraciones en el análisis de precisión al acumular mayor experiencia sobre los métodos gammagráficos y disminuir las discrepancias de los diagnósticos por imagen.
- El estudio tuvo como objetivo analizar la precisión diagnóstica, más no la sensibilidad y especificidad de los métodos gammagráficos, debido al hecho de no tener acceso a las biopsias (como “gold-standard”) del hallazgo de tejido paratiroideo anómalo. Lo anterior, debido a que el Servicio de Medicina Nuclear del HCG tiene una gran área de atracción que incluye hospitales y clínicas fuera del control del propio HCG y al no contar la Institución con un expediente digitalizado, se dificulta darle seguimiento a las biopsias.

CAPÍTULO V

5.1 Conclusiones

En la actualidad, de acuerdo con los datos de morbilidad y mortalidad de las enfermedades endocrinológicas, sumado al crecimiento constante y acelerado de la demanda de los servicios de calidad y las limitaciones económicas y de infraestructura, se hizo evidente la necesidad de llevar a cabo un análisis de los procesos de atención por parte del Servicio de Medicina Nuclear del HCG y que sirva como antecedente para futuras investigaciones.

A nivel nacional, cabe destacar que el Servicio de Medicina Nuclear del HCG es uno de los tres servicios de ésta índole con los que cuenta la CCSS, lo que significa que el servicio atiende cerca de un tercio de la población asegurada del país.

Tomando en consideración que esta investigación, implicó un proceso reflexivo, mediante el empleo de instrumentos y procedimientos especializados de la Medicina Nuclear y con objeto de obtener respuestas más adecuadas frente al problema, se presentan a continuación las principales conclusiones de la investigación realizada:

En relación con las principales características socio-demográficas y los antecedentes clínicos de las personas sometidos al procedimiento para la detección de tejido paratiroideo anormal con $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ y $^{99m}\text{TcO}_4^-$, resaltan las distribuciones por condición biológica y edad de las personas.

De manera general y a nivel internacional, las mujeres presentan mayor riesgo de EP por HPP que los hombres con una relación de 3 mujeres por cada hombre. Los datos registrados en la presente investigación coinciden con lo anterior ya que los resultados fueron de 76% de mujeres y 24% de hombres. Para la variable edad, se concluye que los usuarios sometidos a imágenes gammagráficas se ubicaron en el rango etario perteneciente a la tercera edad, con un promedio de 61 años.

Dentro de los antecedentes clínicos analizados (presencia de PTH elevado, calcio aumentado en sangre, litiasis renal y otros síndromes metabólicos) aparecieron con mayor prevalencia los casos de PTH elevado en combinación con el aumento de calcio en sangre (ver Gráfico 5).

Por su parte, el análisis de la capacidad de identificación de la gammagrafía de imágenes planares versus la inclusión del SPECT temprano al proceso de interpretación diagnóstica, reflejó la concordancia existente en las pruebas gammagráficas empleadas.

En lo referente a la concordancia intra-observador e inter-observador, se obtuvo una nota de entre 60 a 69% en promedio, donde según los criterios establecidos en esta investigación dicha nota promedio lleva a establecer la concordancia como de “moderado acuerdo” en la capacidad de identificación.

Si se compara esta valoración con la obtenida por otros autores, demuestra que esta no fue lo suficientemente significativa, probablemente por la falta de un esquema de uniformidad de criterios diagnósticos de cada médico en los hallazgos gammagráficos. Aunque si se apreció una mejoría con la inclusión del SPECT temprano al proceso de interpretación diagnóstica.

Para la percepción de confianza, establecida mediante las encuestas realizadas a los médicos nucleares, se determinó que incluir el SPECT temprano beneficia en la ubicación de patologías paratiroideas y además, resalta la actividad radioactiva por unidad de volumen.

Durante la realización de estas comparaciones, no se halló evidencia de los criterios de selección utilizados para realizar el diagnóstico, razón por la cual cada profesional trabajaba a partir de su experiencia y razonamiento clínico propio, lo que dificulta que el diagnóstico del Servicio siga una misma línea de interpretación. Esto es particularmente importante de atender debido a que al ser una técnica de nueva implementación, algunos de los observadores no cuentan con mucha experiencia en su utilización.

Se logró observar también, cambios de diagnóstico en múltiples ocasiones con la inclusión del SPECT a la evaluación, no obstante para algunos observadores fue difícil calcular cuanta relevancia brindaba ese aporte tridimensional, aunque se concluyen que son de gran utilidad en estudios de compleja interpretación.

A partir de este análisis de comparación y al considerarse muchas de las no conformidades sobre la capacidad de identificación en estas pruebas gammagráficas, se concluye que si éste Servicio se enfoca hacia la mejora continua, uniformidad de ejecución y evaluación del proceso de diagnóstico por imágenes paratiroideas, se podrían obtener resultados muy positivos, de mayores valores de concordancia y percepción de confianza en un plazo corto.

En el caso específico de la estimación de los valores de fiabilidad en la interpretación diagnóstica de las pruebas gammagráficas de paratiroides, tras la realización de los formularios de perspectivas diagnósticas y confección de los cuadros con sus respectivas relaciones de contingencia, se mostró como los valores de fiabilidad confrontada tuvieron una inclinación hacia la “escasez o nulidad” al obtenerse promedios bajos. Los valores de fiabilidad demostraron un apego hacia lo “justo”, lo mínimo de acuerdo, al calcularse dentro de rangos bajos de promedio igualmente

El coeficiente Kappa de Cohen para imágenes planares fue en promedio de 0.37 mientras que para la inclusión del SPECT temprano rondó los 0.41 en las relaciones de intra-observador e inter-observador, concluyendo una leve mejoría con la incorporación de imágenes tridimensionales. El coeficiente Kappa de Fleiss en imágenes planares tuvo una media de 0.27 pero para la inclusión del SPECT aumentó a 0.32, lo cual también manifiesta una mejoría con el uso e inclusión de las imágenes en tres dimensiones de fase temprana.

Estos valores encontrados permitieron detectar situaciones a las cuales se les debe prestar mayor atención, pues según las fiabilidades estimadas en esta investigación fueron considerablemente escasas o justas con respecto a valores de excelente confiabilidad.

Como parte de la experiencia durante la investigación, se resalta el hecho de que los evaluadores reflejaron un gran interés en participar de las pruebas gammagráficas, incluso manifestaron verbalmente su satisfacción de ser tomados en cuenta, lo que hace pensar que el solo hecho de que un servicio se tome el tiempo de realizar un proyecto de investigación y conocer los resultados de sus diagnósticos, enaltece las ganas de mejorar sustancialmente la prestación de sus servicios a la población y especialmente a la afectada por HPP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adenoma P, Lorberboym M, Minski I, Macadziob S, Nikolov G. Incremental Diagnostic Value of Preoperative 99m Tc-MIBI SPECT in Patients with a. 2003;904–8.
2. Jiménez-Navarrete MF. Patología hiperparatiroidea atendida en tres hospitales costarricenses. *Acta Médica Costarricense*. San José; 2012;54(4):224–30.
3. Fraser WD. Hyperparathyroidism. *Lancet*. 2009;9684(374):145–58.
4. Lobato LA. Radiobiología. La gammagrafía como técnica diagnóstica en el hiperparatiroidismo primario. 2001;1:12–4.
5. Martínez Díaz-Guerra G, Hawkins Carranza F. Concepto, etiología y epidemiología del hiperparatiroidismo primario. *Endocrinol y Nutr [Internet]*. Elsevier; 2009;56(SUPPL. 1):2–7. Recuperado a partir de: [http://dx.doi.org/10.1016/S1575-0922\(09\)70849-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1575-0922(09)70849-6)
6. Guillermo A, Muñoz-Torres M. Nuevo consenso sobre hiperparatiroidismo primario asintomático. *Rev Española Enfermedades Metabólicas Óseas*. 2004;13(3):60–3.
7. Miller BS, Dimick J, Wainess R BR. Age and sex related incidence of surgically treated primary hyperparathyroidism. *World J Surg*. 2008;32(5):795–9.
8. Hindié E, Ugur Ö, Fuster D, O'Doherty M, Grassetto G, Ureña P, et al. 2009 EANM parathyroid guidelines. *Eur J Nucl Med Mol Imaging [Internet]*. julio de 2009 [citado 8 de septiembre de 2014];36(7):1201–16. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19471928>
9. Lal G, Clark OH. Chapter 26. Endocrine Surgery Indications for Surgery. En: Gardner D, Shoback D, editores. *Greenspan's Basic and Clinical*

-
- Endocrinology [Internet]. 9ed ed. New York: McGraw-Hill; 2011. p. AccessMedicine. Recuperado a partir de: <http://accessmedicine.mhmedical.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/content.aspx?bookid=380&Sectionid=39744066>
10. Ishibashi M, Nishida H, Hiromatsu Y, Kojima K, Tabuchi E, Hayabuchi N. Comparison of Technetium-99m-MIBI , Technetium- 99m-Tetrofosmin , Ultrasound and MRI for Localization of Abnormal Parathyroid Glands. *J Nucl Med.* 1998;39(2):320–4.
 11. Lorberboym M, Minski I, Macadziob S, Nikolov G. Incremental Diagnostic Value of Preoperative 99m Tc-MIBI SPECT in Patients with a. *J Nucl Med.* 2003;44(6):904–8.
 12. Ziessman HA, O'Malley JP, Thrall JH. *Nuclear Medicine: The Requisites in Radiology.* 3ed ed. Madrid: Elsevier Health Sciences; 2007.
 13. Prats E, Razola P, Tardín L, Andrés A, García López F, Abós MD, et al. Gammagrafía de paratiroides y cirugía radiodirigida en el hiperparatiroidismo primario. *Rev Española Med Nucl.* 2007;26(5):310–29.
 14. Elgazzar A, Alenezi S, Asa'ad S. Scintigraphic parathyroid imaging: concepts and new developments. *Res Reports Nucl Med [Internet].* Dove Press; 22 de junio de 2015 [citado 13 de diciembre de 2015];Volume 5:9. Recuperado a partir de: <https://www.dovepress.com/scintigraphic-parathyroid-imaging-concepts-and-new-developments-peer-reviewed-fulltext-article-RRNM>
 15. Clark PB, Case D, Watson NE, Morton KA, Perrier ND MK. Enhanced scintigraphy protocol required for optimal preoperative localization before targeted minimally invasive parathyroidectomy. *Clin Nucl Med.* 2003;28:955–60.
 16. Sánchez C N, García O JR, Alva L LF. Valor adicional de la técnica SPECT al Gammagrama de glándulas paratiroides en la localización de adenomas

- paratiroides. *An Radiol México*. 2006;72(2):137–46.
17. Arveschoug AK, Bertelsen H VB. Presurgical localization of abnormal parathyroid gland using a single injection of Tc-99m Sestamibi: comparison of high-resolution parallel-hole and pinhole collimators, and interobserver and intraobserver variation. *Clin Nucl Med*. 2002;27:249–54.
 18. Gayed IW, Kim EE, Broussard WF, Evans D, Lee J, Broemeling LD, et al. The Value of 99m Tc-Sestamibi SPECT / CT over Conventional SPECT in the Evaluation of Parathyroid Adenomas or Hyperplasia. *J Nucl Med*. 2005;46(2):248–52.
 19. Molina PE. Chapter 5. Parathyroid Gland and Ca²⁺ and PO₄⁻ Regulation. En: *Endocrine Physiology*, 4e [Internet]. 4ed ed. New York: McGraw-Hill; 2013. p. AccessMedicine. Recuperado a partir de: <http://mhmedical.com/content.aspx?aid=57307475>
 20. Torregrosa J V, Félez I, Fuster D. Utilidad de las técnicas de imagen en el hiperparatiroidismo secundario. *Rev Nefrol*. 2010;30(2):158–67.
 21. Billotey C, Sarfati E, Aurengo A, Duet M, Mündler O, Toubert ME, et al. Advantages of SPECT in technetium-99m-sestamibi parathyroid scintigraphy. *J Nucl Med* [Internet]. noviembre de 1996;37(11):1773–8. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8917173>
 22. Elgazzar AH. Parathyroid Gland. En: *The Pathophysiologic Basis of Nuclear Medicine*. 2da ed. Berlin: Springer; 2006. p. 222–37.
 23. Potts, John T. Jr.; Jüppner H. 424 : Disorders of the Parathyroid Gland and Calcium Homeostasis. En: Longo, Dan L; Fauci, Anthony S; Kasper, Dennis L; Hauser, Stephen L; Jameson, J. Larry; Loscalzo J, editor. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 19ed ed. New York: McGraw-Hill; 2015. p. AccessMedicine.
 24. Shoback DM, Sellmeyer DE. Disorders of the Parathyroids & Calcium &

- Phosphorus Metabolism Normal Regulation of Calcium & Phosphorus Metabolism. En: Hammer GD, McPhee SJ, editores. Pathophysiology of Disease: An Introduction to Clinical Medicine [Internet]. 7^a ed. McGraw-Hill; 2013. p. AccessMedicine. Recuperado a partir de: <http://accessmedicine.mhmedical.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/content.aspx?bookid=961&Sectionid=53555698>.
25. Hindié E, Ugur Ö, Fuster D, O'Doherty M, Grassetto G, Ureña P, et al. 2009 EANM parathyroid guidelines. Eur J Nucl Med Mol Imaging [Internet]. julio de 2009 [citado 8 de septiembre de 2014];36(7):1201–16. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19471928>
 26. Ferlin G, Borsato N, Camerani M, Conte N, Zotti D, G. F, et al. New perspectives in localizing enlarged parathyroids by technetium-thallium subtraction scan. J Nucl Med [Internet]. 1983;24(5):438–41. Recuperado a partir de: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L13054888>
 27. Lavelly WC, Goetze S, Friedman KP, Leal JP, Zhang Z, Garret-Mayer E, et al. Comparison of SPECT/CT, SPECT, and planar imaging with single- and dual-phase (99m)Tc-sestamibi parathyroid scintigraphy. J Nucl Med [Internet]. julio de 2007 [citado 9 de septiembre de 2014];48(7):1084–9. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17574983>
 28. Altamirano T. La gammagrafía como técnica de diagnóstico en medicina nuclear. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2006.
 29. American Cancer Society. American Cancer Society [Internet]. Radiofármacos. 2014 [citado 12 de diciembre de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.cancer.org/espanol/servicios/tratamientosyefectossecundarios/radioterapia/fragmentado/principios-de-la-radioterapia-how-is-radiation-given->

radiopharmaceuticals

30. Saha GB. *Fundamentals of Nuclear Pharmacy*. Cleveland: SpringerLink: Bücher; 2010. 428 p.
31. Goel A, Jones J. Radiopaedia.org [Internet]. Tc-99m sestamibi. 2015 [citado 12 de septiembre de 2015]. Recuperado a partir de: <http://radiopaedia.org/articles/tc-99m-sestamibi>
32. Kapitán M, Juri C, González M, Perrier J. Valor adicional diagnóstico y terapéutico del co-registro SPECT-CT por software en el estudio de paratiroides: a propósito de un caso . *Alasbimn J*. 2011;51(1):1–4.
33. Slater A, Gleeson F V. Increased sensitivity and confidence of SPECT over planar imaging in dual-phase sestamibi for parathyroid adenoma detection. *Clin Nucl Med* [Internet]. enero de 2005;30(1):1–3. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15604957>
34. Greenspan B, Brown M, Dillehay G, McBiles M, Sandler M, Seabold J, et al. Procedure guideline for parathyroid scintigraphy. *J Nucl Med Soc Nucl Med*. 1998;39(6):1111–4.
35. Ochoa-Sangrador C. Estudios sobre pruebas diagnósticas. En: *Estudios sobre Pruebas Diagnósticas*. 2006. p. 43–55.
36. Campo-Arias A, Herazo E. Concordancia intra-e interevaluadores. *Rev Colomb Psiquiat*. 2010;39(2):424–32.
37. Latour J, Cabello JB. Las mediciones clínicas en cardiología: validez y errores de medición. *Rev Española Cardiol*. 1997;50(4):117–28.
38. Abraira V. El Índice De Kappa. *Semergen* [Internet]. Elsevier; 2000;27(5):247–9. Recuperado a partir de: [http://dx.doi.org/10.1016/S1138-3593\(01\)73955-X](http://dx.doi.org/10.1016/S1138-3593(01)73955-X)
39. Dalar C, Ozdogan O, Durak MG, Kocdor MA, Bekis R, Cayvarli H, et al. Interobserver and intraobserver agreement in parathyroid scintigraphy: How

- can parathyroid scintigraphy be made more reliable? *Endocr Pract.* 2012;18(4):538–48.
40. Arveschoug AK, Bertelsen H, Vammen B. Presurgical localization of abnormal parathyroid glands using a single injection of Tc-99m sestamibi: comparison of high-resolution parallel-hole and pinhole collimators, and interobserver and intraobserver variation. *Clin Nucl Med* [Internet]. 2002;27(4):249–54. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11914663>
41. Phua DH, Tan NC. Cognitive aspect of diagnostic errors. *Ann Acad Med Singapore.* 2013;42(1):33–41.
42. Caja Costarricense del Seguro Social. *Cultura Organizacional* [Internet]. Principios Filosóficos. 2015 [citado 1 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <http://www.ccss.sa.cr/cultura>

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de selección de la población.

Código:			
1. Datos Generales			
<i>Género</i>	Edad: _____ años		
Antecedentes			
1. Masculino (M) ()	Elevación de la PTH ()		
	Aumento Calcio en Sangre ()		
	Litiasis Renal ()		
2. Femenino (F) ()	Otro _____ ()		
2. Datos de Adquisición Tejido Paratiroideo Anómalo			
<i>Fecha de estudio:</i>		<i>Imágenes realizadas:</i>	
Día: _____	Planar temprana ()		
	SPECT temprano ()		
Mes: _____	Planar tardía ()		
	Tiroides para Sustracción ()		
3. Detalles Adquisición de la Imagen			
<i>Observaciones:</i>	<i>Sí</i>	<i>No</i>	
Imágenes adquiridas con los parámetros establecidos	()	()	
Suspensión tratamiento anti-tiroideo	()	()	
Extravasación de algún radiofármaco	()	()	
Campo de visión útil (desde glándulas submandibulares a borde superior de corazón)	()	()	
Actividad hepática o superior a glándulas submandibulares	()	()	
Movimiento o degradación de imágenes adquiridas	()	()	

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Anexo 3. Cuestionario a médicos nucleares.

Boleta N _____

CUESTIONARIO A MÉDICOS NUCLEARES

El siguiente es un cuestionario realizado por estudiantes de la Universidad de Costa Rica como parte de la Tesis de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica titulada:

“Precisión diagnóstica de las imágenes planares y la tomografía por emisión de fotón único (SPECT) para el diagnóstico por imagen y localización de tejido paratiroideo anormal en el servicio de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia”. Se asegura la confidencialidad de los datos y el carácter anónimo de los mismos.

Para este caso, se define la percepción de confianza como el grado de confiabilidad, credibilidad y seguridad que genera la prueba gammagráfica de paratiroides con la inclusión de la técnica SPECT.

Instrucciones: Las preguntas formuladas contienen diversos aspectos y características de la inclusión de la técnica SPECT al protocolo de gammagrafía de paratiroides, las cuales deberán ser evaluadas según los niveles de percepción de confianza brindados y de acuerdo con las consideraciones del encuestado. El valor de 1 se asociará a un valor de nula o no visible; el valor de 5 se considerará para valores de óptima. Las casillas se marcarán con una “X”.

1- En escala de 1 (siendo esta nula) a 5 (siendo esta óptima).

¿Cómo considera la percepción de confianza que le da el *complemento diagnóstico* que aporta la técnica de SPECT al método de doble fase y doble trazador con sustracción en la detección de anomalías paratiroides?

- | | | |
|----|--------------|--------|
| 1. | () Nula | 1./__/ |
| 2. | () Baja | 2./__/ |
| 3. | () Moderada | 3./__/ |
| 4. | () Alta | 4./__/ |
| 5. | () Óptima | 5./__/ |

2- En escala de 1 (siendo esta nula) a 5 (siendo esta óptima).

Según su opinión. ¿Qué valor de percepción de confianza a la hora de realizar el diagnóstico, le brinda la inclusión de la técnica SPECT en la *capacidad de identificación de anomalías de tejido paratiroideo?*

- | | | |
|----|--------------|--------|
| 1. | () Nula | 1./__/ |
| 2. | () Baja | 2./__/ |
| 3. | () Moderada | 3./__/ |
| 4. | () Alta | 4./__/ |
| 5. | () Óptima | 5./__/ |

3- En escala de 1 (siendo esta nula) a 5 (siendo esta óptima).

De acuerdo con su perspectiva. ¿Qué nivel de percepción de confianza le asigna a la *posibilidad de medición de las áreas de hipercaptación* en las imágenes SPECT?

- | | | |
|----|--------------|--------|
| 1. | () Nula | 1./__/ |
| 2. | () Baja | 2./__/ |
| 3. | () Moderada | 3./__/ |
| 4. | () Alta | 4./__/ |
| 5. | () Óptima | 5./__/ |

4- En escala de 1 (siendo esta nula) a 5 (siendo esta óptima).

Según su opinión. ¿Qué tanta percepción de confianza le brinda la mejora en la *ubicación de patologías* en paratiroides con el uso del método SPECT?

- | | | |
|----|--------------|--------|
| 1. | () Nula | 1./__/ |
| 2. | () Baja | 2./__/ |
| 3. | () Moderada | 3./__/ |
| 4. | () Alta | 4./__/ |
| 5. | () Óptima | 5./__/ |

5- En escala de 1 (siendo esta nula) a 5 (siendo esta óptima).

Según su experiencia en la prueba realizada. ¿Qué valor de percepción de confianza le otorga a la capacidad del SPECT para aumentar la observación de *actividad radioactiva por unidad de volumen?*

- | | | |
|----|--------------|--------|
| 1. | () Nula | 1./__/ |
| 2. | () Baja | 2./__/ |
| 3. | () Moderada | 3./__/ |
| 4. | () Alta | 4./__/ |
| 5. | () Óptima | 5./__/ |

6- En escala de 1 (siendo esta nula) a 5 (siendo esta óptima).

De acuerdo a su perspectiva. ¿Qué tanta percepción de confianza se muestra en la *visualización del tamaño de las patologías* de las glándulas paratiroides afectadas, de acuerdo a la inclusión del SPECT al protocolo de gammagrafía paratiroidea?

- | | | |
|----|--------------|----------|
| 1. | () Nula | 1./__/_/ |
| 2. | () Baja | 2./__/_/ |
| 3. | () Moderada | 3./__/_/ |
| 4. | () Alta | 4./__/_/ |
| 5. | () Óptima | 5./__/_/ |

7- En escala de 1 (siendo esta nula) a 5 (siendo esta óptima).

Según su valoración de percepción de confiabilidad. ¿Al visualizar las lesiones en las glándulas paratiroides, cómo considera la *resolución en profundidad* de la técnica SPECT?

- | | | |
|----|--------------|----------|
| 1. | () Nula | 1./__/_/ |
| 2. | () Baja | 2./__/_/ |
| 3. | () Moderada | 3./__/_/ |
| 4. | () Alta | 4./__/_/ |
| 5. | () Óptima | 5./__/_/ |

8- En escala de 1 (siendo esta nula) a 5 (siendo esta óptima).

Según su perspectiva de confianza. ¿Qué tal considera la diferencia de relación existente de órganos adyacentes y patologías captantes en las imágenes adquiridas con la técnica SPECT en el protocolo gammagráfico de paratiroides?

- | | | |
|----|--------------|----------|
| 1. | () Nula | 1./__/_/ |
| 2. | () Baja | 2./__/_/ |
| 3. | () Moderada | 3./__/_/ |
| 4. | () Alta | 4./__/_/ |
| 5. | () Óptima | 5./__/_/ |

9- En escala de 1 (siendo esta nula) a 5 (siendo esta óptima).

Tomando como base la visualización de las imágenes. ¿Qué valor de percepción de confianza le asigna al método SPECT cuando se analiza el *evitar la superposición de estructuras* en el diagnóstico por imagen?

- | | | |
|----|--------------|----------|
| 1. | () Nula | 1./__/_/ |
| 2. | () Baja | 2./__/_/ |
| 3. | () Moderada | 3./__/_/ |
| 4. | () Alta | 4./__/_/ |
| 5. | () Óptima | 5./__/_/ |

Fuente: Diseño propio para efectos de la investigación realizada, 2017.

Anexo 4. Consentimiento de la Jefatura de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia.



CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL
Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia
Servicio de Medicina Nuclear

San José, 03/03/2017
JMN-050-2017

M. Sc. Alfonso Chacón Mata
Presidente Comité Ético Científico
Universidad de Costa Rica

Asunto: Autorización para trabajo de graduación

Estimado M.Sc Chacón:

Reciba un cordial saludo.

Por medio de la presente le comunico que el Proyecto de Tesis "Precisión diagnóstica de las imágenes planares y la tomografía por emisión de fotón único (SPECT) para el diagnóstico por imagen y localización de tejido paratiroideo anormal en el servicio de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia durante el segundo semestre del 2014 y primer semestre del 2015" de los estudiantes Jorge Andrés Villalobos Rosales y Uriah Wilson Flores, tiene el permiso de esta jefatura.

Además se aclara que no se harán revisiones de expedientes, ni habrá contacto con pacientes.

Atentamente,

Dr. Ana Alfaro Arrieta
Jefe de Servicio de Medicina Nuclear
Hospital Dr. Calderón Guardia

c. Archivo

Anexo 5. Consentimiento del Comité Ético Científico de la Universidad de Costa Rica



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

VI Vicerrectoría de
Investigación

04 de mayo de 2017
VI-3179-2017

Jorge Andrés Villalobos Rosales
Uriah Wilson Flores Investigadora
Escuela de Tecnologías en Salud

El Comité Ético Científico (CEC) en su sesión No58, celebrada el 03 de mayo de 2017 sometió a consideración el Proyecto de Tesis "Precisión diagnóstica de las imágenes planares y la tomografía por emisión de fotón único (SPECT) para el diagnóstico por imagen y localización de tejido paratiroideo anormal en el servicio de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia durante el segundo semestre del 2014 y primer semestre del 2015".

Después del análisis y deliberación, el Comité acuerda:

Acuerdo N°9: Declarar aprobado el Proyecto de Tesis "Precisión diagnóstica de las imágenes planares y la tomografía por emisión de fotón único (SPECT) para el diagnóstico por imagen y localización de tejido paratiroideo anormal en el servicio de Medicina Nuclear del Hospital Calderón Guardia durante el segundo semestre del 2014 y primer semestre del 2015"

Quedamos en la entera disposición de colaborar ante cualquier consulta.
Sin más por el momento, se suscribe cordialmente,

M.Sc. Alfonso Chacón Mata
Presidente Comité Ético Científico



dha
C.c.

Dr. Horacio Chamizo García, Director Escuela de Tecnologías en Salud
Comisión de Trabajos Finales de Graduación
Archivo/consecutivo.



Anexo 6. Acreditación del Director del Trabajo Final de Graduación ante el Consejo Nacional de Investigación en Salud, Dr. Gabriel Castro Mora.

				
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD (CONIS)				
CERTIFICADO DE AUTORIZACIÓN				
CODIGO N° 794 - 2017				
Como Investigador(a) Principal para Estudios Observacionales a:				
<i>Gabriel Castro Mora</i>				
Por cumplir con los requisitos establecidos en: la Ley No. 9234 Reguladora de Investigación Biomédica y su Reglamento No. 39061-S				
APROBADO EN SESIÓN CONIS NO.	93 <small>(NÚMERO)</small>	DEL 08 <small>(DÍA)</small>	DE febrero <small>(MES)</small>	DEL 2017 <small>(AÑO)</small>
Válido hasta el:	08 <small>(DÍA)</small>	de febrero <small>(MES)</small>	del	2020 <small>(AÑO)</small>
				
Dr. Fernando Llorca Castro Presidente CONIS / Ministro de Salud				

Anexo 7. Acreditación de los Proponentes del Trabajo Final de Graduación ante el Consejo Nacional de Investigación en Salud, Bach. Jorge Andrés Villalobos Rosales y Bach. Uriah Wilson Flores.

**CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACION EN SALUD
(CONIS)**

CERTIFICADO DE AUTORIZACIÓN
CODIGO N° 173 - 2016
Como Subinvestigador a:

Jorge Andrés Villalobos Rosales

Por cumplir con los requisitos establecidos en:
la Ley No. 9234 Reguladora de Investigación Biomédica
y su Reglamento No. 39061-S

APROBADO EN SESIÓN CONIS NO. 53 DEL 13 DE abril DEL 2016
(NÚMERO) (DÍA) (MES) (AÑO)

Válido hasta el: 13 de abril del 2019
(DÍA) (MES) (AÑO)


Dr. Fernando Llorca Castro
Presidente CONIS / Ministro de Salud



**CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACION EN SALUD
(CONIS)**

CERTIFICADO DE AUTORIZACIÓN
CODIGO N° 174- 2016
Como Subinvestigador a:

Uriah Roberto Wilson Flores

Por cumplir con los requisitos establecidos en:
la Ley No. 9234 Reguladora de Investigación Biomédica
y su Reglamento No. 39061-S

APROBADO EN SESIÓN CONIS NO. 53 DEL 13 DE abril DEL 2016
(NÚMERO) (DÍA) (MES) (AÑO)

Válido hasta el: 13 de abril del 2019
(DÍA) (MES) (AÑO)


Dr. Fernando Llorca Castro
Presidente CONIS / Ministro de Salud

