



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA
ÁREA DE RADIOLOGÍA.**

**“RELACIÓN DE LOS NÓDULOS CALIENTES Y FRÍOS EN
PACIENTES CON NÓDULO TIROIDEO, QUE ACUDAN A UN
ESTUDIO DE GAMMAGRAFÍA TIROIDEA CON TECNECIO 99
METAESTABLE, DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR DEL
HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO,
AREQUIPA 2013 – 2014.”**

TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS COMO
REQUISITO PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN
TECNOLOGÍA MÉDICA EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA.

MARIA ALEJANDRA MANRIQUE SALAZAR.

ASESOR:

LIC.TM GIOVANNA JANET ROJAS CUADROS.

AREQUIPA – PERÚ

2015

HOJA DE APROBACIÓN

MARIA ALEJANDRA MANRIQUE SALAZAR.

“RELACIÓN DE LOS NÓDULOS CALIENTES Y FRÍOS EN PACIENTES CON NÓDULO TIROIDEO, QUE ACUDAN A UN ESTUDIO DE GAMMAGRAFÍA TIROIDEA CON TECNECIO 99 METAESTABLE, DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL NACIONAL CARLOS ALBERTO SEGUÍN ESCOBEDO, AREQUIPA 2013 – 2014.”

“Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de Licenciado en Tecnología Médica en el área de Radiología por la Universidad Alas Peruanas.”

Mg. Juan José Velásquez Alvarado. _____

Lic. Giovanna Janet Rojas Cuadros. _____

Dr. Antonio Delgado Huaco. _____

AREQUIPA - PERÚ

2015

Se dedica este trabajo:

A varias personas a quienes quiero y son pilar en mi vida.

A mi madre, porque aunque muy lejos esté, nunca ha dejado de estarlo en mi corazón. Porque ella fue una de las primeras en saber la meta que me tracé y hoy me ve cumpliéndola.

También a mi padre, que con todo su esfuerzo, apoyo y paciencia ahora puede ver el resultado. Que lo que significa tanto para mí, sé que lo será también para él.

Y cómo olvidar a mi hermana, quien fue partícipe de algunos de mis desvelos por terminar éste trabajo, y se convirtió en la protagonista al darme ánimos.

También quiero dedicarlo a mi segunda mamá, que con sus buenos deseos y su cariño, me alentó para verme lograda.

Se agradece a:

Mis asesores, por su apoyo, sus conocimientos ya que sin su ayuda no hubiese sido posible realizar éste trabajo de investigación.

A la Universidad ya que me brindó oportunidades y me acogió durante éstos años, para poder desarrollarme profesionalmente, aun cuando ni pensaba que fuera posible lograr muchos de mis objetivos.

A Lulo, por su orientación y ayuda desinteresada para que pueda culminar mi tesis.

A todos aquellos que siguen estando cerca de mí y regalan a mi vida algo de ellos.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación de los nódulos calientes y fríos en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Arequipa 2013 – 2014.

Materiales y Método: Estudio descriptivo, retrospectivo, no experimental, transversal en 120 pacientes con nódulo tiroideo sometidos a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m en el servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Arequipa en el periodo de enero 2013 hasta diciembre 2014.

Resultados: Los pacientes con nódulo caliente y frío en su gran mayoría son de edades comprendidas entre los 30 a 69 años. Los pacientes con nódulo tiroideo, muestra que en el 59,2% presentan nódulo caliente en su imagen gammagráfica, mientras que los que tienen nódulo frío presentan 40,8%. Los pacientes con nódulo tiroideo presentan mayor porcentaje de multinodularidad caliente entre los 60 a 69 años, uninodularidad caliente entre los 40 a 49 años. Uninodularidad fría entre los 30 a 39 años así como 50 a 59 años. Multinodularidad fría entre los 60 a 69 años. Pacientes con nódulo tiroideo en su gran mayoría son de edades comprendidas entre los 50 y 59 años con predominio, el sexo femenino.

Conclusión: La relación entre los nódulos calientes y fríos no existe, ya que no hay una variable de causalidad, por lo tanto son independientes una de otra.

Palabras Clave: Nódulo tiroideo; nódulo caliente; nódulo frío; gammagrafía tiroidea; Tc 99m.

ABSTRACT

Objective: To determine the relationship between hot and cold nodules in patients with thyroid nodule, which come to a study of thyroid scintigraphy with 99m Tc, the Nuclear Medicine Service HNCASE, Arequipa 2013-2014.

Materials and Methods: A descriptive, retrospective, non experimental, transversal in 120 patients with thyroid nodule underwent a study of thyroid scintigraphy with 99m Tc in the service of Nuclear Medicine HNCASE, Arequipa in the period from January 2013 to December 2014 study.

Results: Patients with hot and cold nodule vast majority are aged between 30-69 years. Patients with thyroid nodule shows that in 59.2% have hot nodule in his scintigraphic image, while having cold nodule present 40.8% .The patients with thyroid nodule have a higher percentage of hot multinodularity between 60 and 69, hot uninodularidad between 40-49 years. Cold uninodularidad between 30 to 39 years and 50-59 years. Cold multinodularity between 60-69 years. Patients with thyroid nodule are mostly aged between 50 and 59 years predominating, females.

Conclusion: The relationship between the hot and cold nodes does not exist, since there is no causal variable therefore are independent of each other.

Keywords: Thyroid nodule; Hot nodule; Cold nodule; Thyroid scan; Tc 99m.

LISTA DE FIGURAS

Figura N°1: Regulacion del eje hipotálamo – hipófiso tiroideo.....25

LISTA DE TABLAS

Tabla N°1: Relación de nódulos calientes y fríos con la edad en pacientes con nódulo tiroideo.....	40
Tabla N°2: Distribución de frecuencias y porcentajes de la variable nódulos calientes en pacientes con nódulo tiroideo.....	43
Tabla N° 3: Distribución de frecuencias y porcentajes de la variable nódulos fríos en pacientes con nódulo tiroideo.....	45
Tabla N° 4: Relación del multinodular caliente con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo.....	47
Tabla N° 5: Relación del uninodular caliente con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo.....	49
Tabla N° 6: Relación del uninodular frío con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo.....	51
Tabla N° 7: Relación del multinodular frío con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo.....	53
Tabla N° 8: Distribución de frecuencias y porcentajes según la edad en pacientes con nódulo tiroideo.....	55
Tabla N° 9: Distribución de frecuencias y porcentajes del sexo en pacientes con nódulo tiroideo.....	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N°1: Relación de nódulos calientes y fríos con la edad en pacientes con nódulo tiroideo.....	41
Gráfico N°2: Distribución de frecuencias y porcentajes de la variable nódulos calientes en pacientes con nódulo tiroideo.....	43
Gráfico N° 3: Distribución de frecuencias y porcentajes de la variable nódulos fríos en pacientes con nódulo tiroideo.....	45
Gráfico N° 4: Relación del multinodular caliente con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo.....	47
Gráfica N° 5: Relación del uninodular caliente con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo.....	49
Gráfica N° 6: Relación del uninodular frío con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo.....	51
Gráfica N° 7: Relación del multinodular frío con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo.....	53
Gráfica N° 8: Distribución de frecuencias y porcentajes según la edad en pacientes con nódulo tiroideo.....	55
Gráfico N° 9: Distribución de frecuencias y porcentajes del sexo en pacientes con nódulo tiroideo.....	57

ÍNDICE

CARÁTULA.....	01
HOJA DE APROBACIÓN.....	02
DEDICATORIA.....	03
AGRADECIMIENTO.....	04
RESUMEN.....	05
ABSTRACT.....	06
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO I.....	14
MARCO TEÓRICO.....	14
1. Planteamiento Teórico.....	14
1.1 Problema de Investigación.....	14
1.1.1. Descripción de la realidad problemática.....	14
1.1.2. Formulación del problema.....	15
A. Problema Principal.....	15
B. Problemas Secundarios.....	15
1.1.3. Horizonte de la Investigación.....	15
1.1.4. Justificación.....	15
1.2. Objetivos.....	16
1.2.1. Objetivo General.....	16
1.2.2. Objetivos Específicos.....	16
1.3. Variables.....	16
1.3.1. Identificación de variables.....	16
1.3.2. Operacionalización de Variables:.....	17
1.4. Antecedentes Investigativos.....	18
1.4.1. Nivel Internacional.....	18
1.4.2. A Nivel Nacional.....	20
1.4.3. A Nivel local.....	21
1.5. Base Teórica.....	22
1.5.1. Glándula Tiroides.....	22
1.5.1.1. Bases anátomo - fisiológicas.....	22
a. Hormonas Tiroideas.....	23
b. Regulación de la función tiroidea.....	24
1.5.1.2. Nódulo tiroideo.....	26

Epidemiología.....	27
1.5.1.3. Medicina nuclear	28
a. Gammagrafía tiroidea	28
❖ Indicaciones.....	28
1. Alteraciones de la forma y tamaño de la glándula.....	29
2. Situación.....	29
3. Alteraciones de la captación y distribución del radioisótopo.....	29
4. Bocio multinodular	29
5. Nódulo caliente.....	29
6. Nódulo frío.....	30
❖ Tecnecio 99m (Tc 99m)	30
Características:.....	30
❖ Protocolo de la gammagrafía tiroidea con Tc 99m del servicio de MN del HNCASE.....	31
1. Principio.....	31
2. Metodología del procedimiento.....	31
2.1. Preparación del paciente	31
2.2. Radiofármaco	31
2.3. Instrumentación	31
2.4. Protocolo de exploración	32
2.4.1. Colocación del paciente	32
2.4.2. Proyecciones.....	32
2.4.3. Número de cuentas	32
1.6. Conceptos Básicos.....	32
Nódulo.....	32
Gammagrafía.....	32
Tecnecio 99 metaestable.....	32
1.7. Hipótesis	32
1.7.1. Hipótesis principal.....	32
1.7.2. Hipótesis secundarias.....	33
CAPÍTULO II	34
MARCO METODOLÓGICO.....	34
2.1. Nivel, Tipo y Diseño de la Investigación:	34
2.1.1. Nivel de la Investigación:.....	34
2.1.2. Tipo de la investigación:.....	34
2.1.3. Diseño de la Investigación:.....	34
2.2. Población, Muestra	34
2.2.1. Población.....	34
2.2.2. Muestra	34
2.2.3. Criterios de selección	34

A.	Criterios de Inclusión	34
B.	Criterios de Exclusión	34
2.3.	Técnicas e Instrumentos de recojo de datos:	35
2.3.1.	Técnicas	35
2.3.2.	Instrumentos.....	35
2.4.	Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	35
2.4.1.	Matriz de Base de Datos.....	35
2.4.2.	Sistematización de Cómputo	38
2.4.3.	Pruebas Estadísticas	38
CAPÍTULO III	40
RESULTADOS	40
3.1.	Discusión de los resultados	59
3.2.	Conclusiones	61
3.3.	Sugerencias	62
4.	Referencias Bibliográficas	63
5.	Anexos	66
5.1.	Anexo 1: Mapa de ubicación	66
5.2.	Anexo 2: Glosario	67
5.3.	Anexo 3: Instrumento	70
5.4.	Anexo 4: Matriz de Base de datos por cada instrumento	71
5.5.	Anexo 5: Matriz de consistencia	72

INTRODUCCIÓN

Uno de los estudios con mayor frecuencia que solicitan al Servicio de Medicina Nuclear es la gammagrafía de la glándula tiroidea, un estudio que permite relacionar la función y la estructura. Los nódulos tiroideos son una causa muy frecuente de consulta en la práctica médica, su incidencia aumenta con la edad y especialmente afecta a las mujeres. El estudio de estos nódulos es importante, ya que suelen acompañarse de trastornos de la función.

La enfermedad nodular tiroidea requiere de un diagnóstico integral especializado y, frecuentemente, de un manejo multidisciplinario. En este contexto, el uso de la Medicina Nuclear ha demostrado evaluar no sólo la función sino también la morfología de los nódulos tiroideos de manera confiable, permite diferenciar también si éstos nódulos son uninodulares o multinodulares. El empleo de Tc 99m en el estudio de los nódulos tiroideos ha demostrado ser útil para definir áreas de menor y mayor captación. En éste caso un nódulo no funcionante, no tiene la capacidad para retener yodo, ni para sintetizar hormonas tiroideas. En gammagrafía aparecen como nódulos fríos. Para los nódulos funcionantes, retienen yodo y son capaces de producir hormonas tiroideas; pero no controladas por la hipófisis y en una gammagrafía aparecen como nódulos calientes.

En el Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Nacional Carlos Alberto Segúin Escobedo, se emplea el Tc 99m en el estudio de los nódulos tiroideos, por lo que se presenta con la gammagrafía la relación de los nódulos calientes y fríos en pacientes con nódulo tiroideo en este estudio.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. Planteamiento Teórico.

1.1 Problema de Investigación.

1.1.1. Descripción de la realidad problemática.

Una de las manifestaciones clínicas más frecuentes en la patología tiroidea es la presencia de un nódulo en la glándula tiroides. La prevalencia de nódulos tiroideos en la población en general depende del método de diagnóstico utilizado. En un examen físico se encuentran en un 4 a 7% de la población con predominio en el sexo femenino; en imágenes de tiroides la prevalencia es de 19 a 67%.

Son más frecuentes en el sexo femenino de 94% y de 6% en el masculino a nivel mundial. Cuando se está frente a una tiroides aumentada de tamaño y con presencia de nódulos, en éste último caso, si es uninodular o multinodular.

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo por el interés de determinar la relación de nódulos calientes y fríos en pacientes sometidos a gammagrafía tiroidea con Tc99m, del servicio de Medicina Nuclear del Hospital Nacional Carlos Alberto Segúin Escobedo.

1.1.2. Formulación del problema.

A. Problema Principal.

¿Cuál es la relación de los nódulos calientes y fríos en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Arequipa 2013 – 2014?

B. Problemas Secundarios.

- a. ¿Cuál es la frecuencia del nódulo caliente en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear?
- b. ¿Cuál es la frecuencia del nódulo frío en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99 m, del Servicio de Medicina Nuclear?
- c. ¿Cuál es la relación del número de nódulos tiroideos con la edad en pacientes, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear?
- d. ¿Cuál es la edad más frecuente en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear?

1.1.3. Horizonte de la Investigación.

- A. **Campo** : Ciencias de la Salud.
- B. **Área** : Tecnología Médica.
- C. **Especialidad:** Medicina Nuclear.
- D. **Línea** : Gammagrafía Tiroidea.

1.1.4. Justificación.

El presente estudio está dirigido a conocer la relación de los nódulos calientes y fríos en pacientes con nódulo tiroideo, mediante la gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del servicio de Medicina Nuclear en HNCASE – Arequipa durante el periodo de 2013 – 2014.

Habiendo revisado la literatura, se han encontrado pocos estudios similares, por lo cual fue de interés realizar ésta investigación de la valoración de los nódulos tiroideos (uninodulares o multinodulares) asociados a la edad y sexo de pacientes, en Medicina Nuclear.

Además de satisfacer la motivación personal de realizar este estudio de investigación en la especialidad de Medicina Nuclear, se logra un importante aporte al campo de Tecnología Médica en la ciudad de Arequipa.

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

Determinar la relación de los nódulos calientes y fríos en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Arequipa 2013 – 2014.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- a. Determinar la frecuencia del nódulo caliente en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.
- b. Determinar la frecuencia del nódulo frío en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.
- c. Determinar la relación del número de nódulos tiroideos con la edad en pacientes, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.
- d. Determinar la edad más frecuente en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.

1.3. Variables.

1.3.1. Identificación de variables.

- a. **Variable 1:** Nódulo caliente.
- b. **Variable 2:** Nódulo frío.

1.3.2. Operacionalización de Variables:

Variables	Dimensiones	Indicadores	Nro de Ítem	Instrumento
Nódulo caliente	Uninodular	Presencia de un nódulo.	II.a.	Ficha de observación documental.
		Mayor captación nodular.		
	Multinodular	Presencia de 2 o más nódulos.	II.a.	Ficha de observación documental.
		Mayor captación nodular.		
Nódulo Frío	Uninodular	Presencia de un nódulo.	II.b.	Ficha de observación documental.
		Menor captación nodular.		
	Multinodular	Presencia de 2 o más nódulos.	II.b.	Ficha de observación documental.
		Menor captación nodular.		

1.4. Antecedentes Investigativos.

1.4.1. Nivel Internacional

Autor: Luis Mauricio Hurtado López, Erich Basurto Kuba; Edgar Rafael Montes de Oca Durand.

Título: Prevalencia de nódulo tiroideo en el valle de México. 2010.

Lugar/año: México. 2011.

Resultados: La muestra estuvo constituida por 2401 personas con edad promedio de 39 años y rango de 18 y 90 años; 82.4% del sexo femenino y 17.6% del masculino. Por palpación se identificaron 34 nódulos (1.4%) y por ultrasonido 471 (19.6%). El diagnóstico en los 34 nódulos palpables fue bocio coloide nodular en 16 (47.2%), adenoma folicular en ocho (23.5%), tiroiditis de Hashimoto en siete (20.5%), carcinoma papilar en dos (5.9%) y adenoma de células oxifílicas en uno (2.9%). Los pacientes con nódulos no palpables identificados por ultrasonido no desarrollaron enfermedad en dos años de observación. TSH: normal en 1620 (67.4%), alta en 515 (21.5%) y baja en 266 (11.1%). No existió relación entre los niveles de TSH y el diagnóstico de los 34 nódulos palpables ($p > 0.05$).

Conclusiones: La prevalencia de nódulo palpable en el valle de México fue de 1.4%; 5.9% correspondió a cáncer papilar de tiroides. Los niveles de TSH no tuvieron relación con el nódulo ni con su causa (1).

Autor: Félix González; Orlando Nicolau Mena; Odalis Durruthy; Wilson Alfredo Guerra González.

Título: Nódulos del tiroides: Incidentalomas.

Lugar/año: Cuba. 2009.

Resultados: Se analizaron los incidentalomas tiroideos según tamaño y su relación con el sexo, de los cuales se encontró que de los pacientes que presentaron nódulos, en ambos sexos, predominaron las formaciones micronodulares con 20% en el sexo

femenino y 7% en el masculino. Hay que destacar que la presencia de nódulos fue mayor en el sexo femenino respecto al masculino con un 22% y 8%.

Al observar las características ultrasonográficas de los nódulos según grupos de edades y sexo se encontró que de forma global en cada sexo existió un predominio de las formaciones nodulares sólidas con un 57% en el sexo femenino, en mayor cuantía en el grupo de edad de 51–60 años, con 26 pacientes, y un 18% en el sexo masculino, en mayor número en el grupo de edad de 61 a 70 años, con 10 pacientes. Según las características ultrasonográficas de la formación nodular según su tamaño y el sexo del paciente se determinó que en el sexo femenino existió un predominio de formaciones micronodulares sólidas en 64 pacientes, con situación similar en el sexo masculino donde también predominaron las formaciones micronodulares sólidas en 20 pacientes.

Con respecto a las características cito–histológicas según el tamaño del nódulo y el sexo existió un predominio de los diagnósticos cito–histológicos de bocio coloide en el 58% de los pacientes y con menor frecuencia los diagnósticos cito–histológicos de bocio nodular, 27%, nódulo quístico, 11%, y por último las neoplasias para un 4%.

Se encontró mayor número de formaciones nodulares en el sexo femenino: 74 pacientes con formaciones micronodulares y diez con formaciones macronodulares respecto a 28 pacientes con formaciones micronodulares y dos con formaciones macronodulares en el sexo masculino. Se encontraron dos pacientes del sexo femenino con formaciones macronodulares que presentaron diagnóstico de neoplasia y un paciente del sexo masculino con formación macronodular y similar diagnóstico de neoplasia.

Al efectuar un análisis de la relación clínico–imagenológica y cito–histológica de los pacientes con incidentalomas tiroideos, 84 pacientes presentaron ultrasonográficamente nódulos sólidos, de los cuales 53 presentaron diagnóstico cito–histológico de bocio coloide, 29 bocio nodular, un nódulo quístico y sólo uno con neoplasia. De los pacientes con nódulos ultrasonográficos en forma de quistes uno de ellos presentó un bocio nodular y seis nódulos quísticos. Las formaciones mixtas al ultrasonido resultaron en tres pacientes con bocio nodular, cinco con nódulos quísticos y dos de ellos con neoplasias.

Con respecto a la relación clínico-imagenológica y cito-histológica de los pacientes con incidentalomas tiroideos según tamaño del nódulo se demostró un predominio de formaciones micronodulares donde cito-histológicamente se encontraron 53 pacientes con bocio coloide, 27 con bocio nodular, nueve pacientes con nódulos quísticos y no se encontró neoplasia en este grupo de pacientes. En los que presentaron formaciones macronodulares cito-histológicamente no se presentó bocio coloide y si se encontraron seis pacientes con bocio nodular, tres pacientes con nódulos quísticos y tres pacientes con diagnóstico positivo de neoplasia. Todas las determinaciones humorales fueron normales según los resultados (24).

1.4.2. A Nivel Nacional

Autor: Villena, Jaime; Pretell Eduardo.

Título: Nódulo tiroideo frío. Características clínicas y anátomo - patológicas en pacientes migrantes de zonas con deficiencia de yodo y de la costa.

Lugar/año: Lima. 2013

Resultados: La prevalencia global de bocio en los 1468 pacientes atendidos fue de 92.3%, ligeramente mayor en el grupo de zonas de deficiencia de yodo (ZDY), 97.6% que en la costa (C), 88%. El bocio difuso fue más prevalente en el grupo C que en de ZDY, 71.1% vs 30.3%, mientras lo contrario ocurrió con el bocio nodular, 28.9% vs 69.7%, respectivamente. La prevalencia de bocio nodular tóxico (BNT) en relación a la patología tiroidea total, fue mayor en el grupo de ZDY que en el C, 16.7%, vs 0.9%, respectivamente.

El BNT fue la causa más ZDY, representando el 51.2% de los casos, correspondiendo el 31.2% al bocio uninodular (BUT) y 20% al bocio multinodular (BMT), mientras que en el grupo C, fue la enfermedad de Grave, 91.3%, correspondiendo al BNT sólo el 8.7%.

La edad promedio en los casos de BMT fue de 56.6 + 3.8 años para C y 56.3+ 1.6 para ZDY, ligeramente mayor en relación al BUT, 52.7+ 3.1 y 52.3+ 1.9, respectivamente. En el grupo C, la mayor frecuencia ocurre entre los 51 y 70 años de edad, tanto para BUT y BMT, siendo el 70 mayores de 50 años. En el grupo ZDY la mayor

frecuencia comenzó a menor edad, a partir de los 40 años para el BMT y de los 30 para el BUT, siendo el 42.7% menores de 50 años. De los 140 pacientes, 130 fueron mujeres, representando el 96.7% en el grupo C y el 91.8% en grupo de ZDY. Los pacientes con BUT de la costa refirieron un tiempo de presencia de bocio de 6.2+ 1.3 años. Más corto que el referido por los grupos ZDY, 12.7+ 2.1 año ($p<0.01$). En éste último grupo, los pacientes con BNT mencionaron un tiempo mayor, 19.3+ 3.1 años.

La evolución del hipertiroidismo con respecto al arribo a la costa pudo establecerse con 37 pacientes con BUT y BMT, no habiendo diferencia entre ambos. El 59.5% desarrolló los síntomas en su lugar de origen, 18.9% durante el primer año de estadía en Lima, 9.5% entre el 2do y 5to año y 12.2% entre los 10 y 15 años de residencia.

Conclusiones: Se concluye que la deficiencia de yodo predispone a la aparición de VNT. La migración a regiones no deficiente, desencadenaría los síntomas, en un grupo, al aumentar la ingesta de yodo en la dieta (2).

1.4.3. A Nivel local

Autor: Carlos Arturo Cárdenas Abarca.

Título: Correlación entre los hallazgos ultrasonográficos, citológicos y laboratoriales con la escintigrafía ^{99m}Tc -Sestamibi en el estudio de nódulos tiroideos. Servicio de Medicina Nuclear, Hospital Nacional Carlos A. Segúin Escobedo, Arequipa 2010-2012.

Lugar/año: Arequipa. 2013.

Resultados: El 90.38% de casos fueron mujeres con edades comprendidas entre 50 y 69 años de edad; 71,15% tuvo bocio uninodular con 69,23% de nódulos hipoecogénicos y 23,08% isoecogénicos, 76,92% de más de 1 cm, con bordes regulares en 71,15%, microcalcificaciones en 32,69%, halo periférico y vascularidad en 55,77%. En la citopatología fueron no malignos en 76,92% de casos y malignos (Bethesda VI, carcinoma papilar) en 23,08%.

La TSH estuvo elevada en 23,08%; los valores de T4 libre y T3 libre fueron normales (90,38% y 81,82% respectivamente), la tiroglobulina

estuvo elevada en 94,12%, y se encontraron anticuerpos anti-tiroglobulina en 8,82% de casos, y anticuerpos antimicrosomales en 13,33%.

En la primera fase de la gammagrafía con ⁹⁹Tc, 94,23% fueron nódulos fríos y 5,77% fueron calientes. En la segunda fase, con sestamibi-^{99m}Tc el 38,46% de nódulos fueron calientes y 61,54% fríos. Hubo más nódulos calientes entre casos con citopatología tipo VI (91,67%), y más citopatología benigna en nódulos fríos. La concordancia entre la gammagrafía y la citopatología fue 56%. La hipercaptación de sestamibi-^{99m}Tc se asoció elevación de tiroglobulina, y con sensibilidad de 91,7% para lesiones malignas comparada con la citopatología, con especificidad de 77,5%, valor predictivo positivo de 55% y valor predictivo negativo de 96,9%.

Conclusiones: La gammagrafía con ^{99m}Tc-sestamibi es un estudio útil para el diagnóstico de nódulos tiroideos malignos (3).

1.5. Base Teórica

1.5.1. Glándula Tiroides

1.5.1.1. Bases anátomo - fisiológicas

La glándula tiroides se localiza en la región anterior del cuello, y consta de dos lóbulos dispuestos a ambos lados de la tráquea y unidos entre sí por una porción denominada istmo (4). Los lóbulos miden alrededor de 4 cm de longitud, extendiéndose desde el cartílago tiroides hasta el sexto anillo traqueal. La morfología de la glándula presenta muchas variedades anatómicas; habitualmente los lóbulos son asimétricos, con más frecuencia el derecho es mayor que el izquierdo (5).

Posterolateralmente al tiroides se encuentra el paquete vasculonervioso del cuello, que incluye la arteria carótida primitiva, la vena yugular interna y el nervio vago. Mantiene estrechas relaciones con la glándula paratiroides, cuatro pequeñas glándulas adosadas a su superficie posterior, y con los nervios recurrentes, que desde el vago ascienden junto al tiroides hasta alcanzar la laringe (5).

La unidad funcional de la tiroides son los folículos tiroideos revestidos por células foliculares o tirocitos que son las encargadas de sintetizar las hormonas tiroideas. El espacio central del folículo se denomina

coloide y aquí se almacenan las hormonas tiroideas hasta su liberación al torrente sanguíneo (4).

Pero el componente principal del coloide es una glucoproteína, la tiroglobulina (Tg), cuya molécula contiene las hormonas tiroideas (6).

Junto a las células foliculares se encuentran las células C o parafoliculares productoras de calcitonina, una hormona que participa en la regulación de calcio para disminuir la reabsorción ósea, por lo tanto inhibe la actividad de los osteoclastos. Sin embargo la importancia fisiológica de la calcitonina en la regulación del calcio en el adulto es limitada y, de hecho, la concentración sanguínea de calcio no se modifica en sujetos sometidos a tiroidectomía. Por el contrario, la calcitonina si ejerce un papel importante en la regulación de la calcemia en niños (4).

a. Hormonas Tiroideas

Para formar hormonas tiroideas, la tiroides necesita de yodo y el aminoácido tirosina. El cuerpo humano tiene como fuente de yodo el que se ingiere en la dieta. Una vez se absorbe en el intestino delgado, es reducido a yoduro, es captado desde la sangre por las células de la mucosa gástrica, las glándulas salivales y, sobre todo, por las células tiroideas. Un 98 % del yodo aportado al organismo por la alimentación se almacena en tiroides.

Las células foliculares poseen un sistema que atrapa el yoduro (bomba de yoduros), bombeándolo desde la sangre al interior de la célula, pasando luego el yodo por la oxidación y organificación.

Las hormonas tiroideas se sintetizan a partir de los residuos de tirosina de la Tg. La Tg, es una glucoproteína producida en el retículo endoplásmico rugoso (RER), pasando así al interior del folículo. Una vez oxidado el yodo, éste es capaz de incorporarse a los residuos de tirosina de la Tg, es decir, se produce la yodación de la Tg, conjuntamente el proceso recibe el nombre de organificación formando las yodotirosinas. Del acoplamiento de éstas resultan las hormonas tiroideas: triyodotironina (T3) y tetrayodotironina o tiroxina (T4) (5).

En condiciones normales, la glándula tiroides puede almacenar hormonas tiroideas para asegurar las necesidades del organismo durante un periodo de 100 días aproximadamente (4).

Cuando es necesario secretar hormonas tiroideas, al recibir estimulación las células foliculares, se desgajan de la tiroglobulina las hormonas tiroideas, T3 y T4, y se liberan al torrente sanguíneo.

La principal secreción de la tiroides es la T4, en un día se liberan 80 ug de ésta hormona. Sin embargo es la menos activa biológicamente. En el hígado y tejidos periféricos se metaboliza en un alto porcentaje hacia T3. El 80% de T3 circulante resulta de la metabolización de la T4 y no de la liberación directa por la tiroides (5). Sólo el 20% de la producción diaria de T3 procede de la glándula tiroides (8).

Las hormonas circulan en plasma unidas a proteínas transportadoras tales como: la globulina fijadora de tiroxina (TBG) albumina fijadora de tiroxina (TBPA). Un 99% están unidas a proteínas transportadoras, y sólo el 1% restante circula en sangre en estado libre (no ligado), ésta porción que queda sin fijar es la encargada de producir la actividad biológica (4). Éste hecho condiciona su capacidad de acceso a los tejidos y por ello (5):

1. *Su actividad biológica:* Sólo la pequeña fracción libre es biológicamente activa porque es la única que alcanza los tejidos.
2. *Su metabolismo:* La unión a proteínas transportadoras las protege de la metabolización, fundamentalmente hepática. La depuración metabólica de las hormonas tiroideas es lenta, precisamente porque casi toda circula ligada.

b. Regulación de la función tiroidea

Con el fin de mantener una actividad metabólica normal en el organismo, es preciso que en todo momento se secrete una cantidad adecuada de hormona tiroidea; para lograrlo existen mecanismos que operan a través del hipotálamo y de la hipófisis (6).

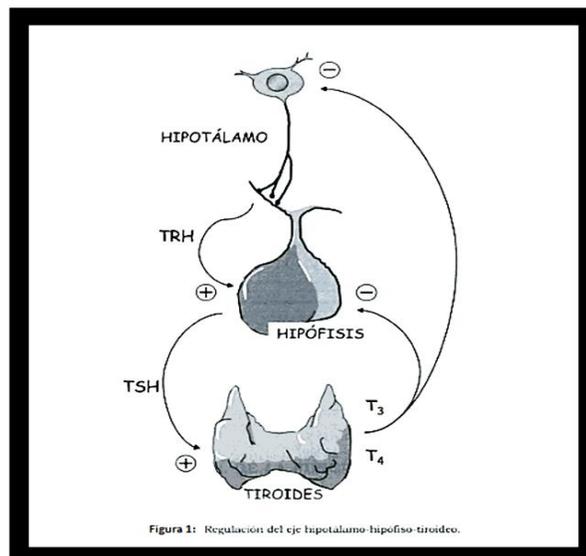
El principal mecanismo de regulación es el efecto de estimulación de la TRH hipotalámica (hormona liberadora de la tirotropina) que por vía sanguínea alcanza la hipófisis, en respuesta a éste estímulo libera la hormona tirotropina (TSH) (Fig.1) que ejerce efectos sobre la glándula tiroides y son los siguientes (4,7):

1. *Eleva la proteólisis de la Tg* que se encuentra almacenada en los folículos, con lo que se liberan hormonas tiroideas a la sangre.
2. *Incrementa la actividad de la bomba de yoduro*, que favorece el atrapamiento del yoduro por las células glandulares.
3. *Intensifica la yodación de la tirosina* para formar hormonas tiroideas.

El efecto precoz más importante luego de la administración de TSH consiste en el comienzo de la proteólisis de la Tg, que provoca la liberación de T3 y T4 hacia la sangre en un plazo de 30 minutos. Los demás efectos tardan varias horas o incluso días y semanas en desarrollarse por completo (7).

Es así que la TSH promueve y estimula función y secreción del tiroides. Este control toma la forma de una retroalimentación negativa: cuando la secreción de tiroides (T4 y T3) disminuye, se estimula compensatoriamente la secreción de TSH; y viceversa, cuando la secreción de T4 y T3 aumenta, la secreción de TSH disminuye. Por este motivo, en los análisis de sangre que normalmente se realizan para estudiar la función tiroidea, el aumento de TSH sugiere que la función del tiroides está disminuida.

La glándula tiroides por su tamaño y ubicación, puede explorarse por palpación. Cuando la función tiroidea está patológicamente deprimida, aparece hipotiroidismo, y cuando la función tiroidea está patológicamente incrementada, el hipertiroidismo (8).



1.5.1.2. Nódulo tiroideo

El nódulo tiroideo (NT), es el aumento focal de volumen intratiroideo que se distinguen del resto del parénquima, puede ser único o múltiple (13, 14).

La mayoría de los nódulos son asintomáticos. Los sintomáticos habitualmente son compresivos como sensación de masa cervical, disfagia o disfonía por compresión del nervio laríngeo recurrente.

Algunos pueden presentarse por dolor agudo, explicado por el brusco sangrado intranodular (19).

Existen casos en el que el nódulo tiroideo se detecta incidentalmente mediante estudios realizados con otro objetivo (incidentalomas).

Estas pueden ser detectadas por palpación o por estudios de imagen. A la palpación debe determinarse su consistencia blanda, gomosa o dura, su número (único o múltiples) si son móviles o fijos. Es difícil palpar nódulos de menos de 1cm. La habilidad y experiencia clínica en la palpación de la tiroides es muy importante cuando se evalúa a pacientes con nódulos tiroideos, ya que ayuda a dirigir la investigación y elimina la necesidad de pruebas diagnósticas excesivas (18).

Por otra parte, con las técnicas de imagen, lo que clínicamente se palpa e interpreta como un nódulo aislado puede visualizarse y corresponderse con nódulos múltiples. Además, estos nódulos pueden estar dentro de una tiroides normal, si bien es más frecuente que estén incluidos en una glándula tiroidea hiperplásica (bocio nodular) (17).

Para la valoración del nódulo tiroideo se complementan los estudios de laboratorio, ecografía de cuello, análisis histopatológico mediado por una biopsia por aspiración con aguja fina y la gammagrafía tiroidea, y ésta última permite evaluar el funcionamiento del tejido tiroideo y la capacidad de autonomía glandular (14).

Cuando ocurre déficit de iodo aumenta la síntesis de T3 ya que ésta es 3 a 4 veces más potente que la T4 y contiene sólo $\frac{3}{4}$ partes del iodo que tiene la T4. Hay también una mayor conversión periférica de T4 a T3. Ello provoca un patrón con T4 disminuida, T3 aumentada y TSH aumentada. Ocurre una hiperplasia generalizada del epitelio tiroideo con hipertrofia celular y disminución de los espacios foliculares (15).

Luego los folículos se llenan de coloide y se distienden, y si estos cambios se mantienen en el tiempo pueden formarse nódulos tiroideos calientes o fríos. Puede haber además áreas de necrosis con aparición de septos fibróticos con un bocio multinodular como resultado final.

Podría haber un mayor riesgo de cáncer tiroideo sobre todo del tipo anaplásico y folicular.

Por una deficiencia de yodo, se origina por una ingesta inadecuada que puede ser demostrada por la medición de la excreción urinaria diaria de yodo. El agrandamiento de la tiroides que se verifica en el bocio simple es debido a la proliferación del epitelio folicular y al aumento de folículos tiroideos. Con el tiempo ocurren cambios estructurales y muchos se transforman en nodulares.

Los cambios antes descritos requieren de un factor de crecimiento. El más conocido es la TSH. La mayoría de los pacientes tienen alteraciones sutiles de la hormonogénesis, impuestas desde el exterior, como en el déficit de yodo. Estas alteraciones sumadas a un nivel permisivo normal o alto de TSH llevarían al agrandamiento de la glándula (18). A veces pueden aparecer nódulos en un tiroides de tamaño normal, no sería un bocio (tiroides aumentado de tamaño), sería una degeneración multinodular.

Con el estudio de la gammagrafía tiroidea, se caracteriza por la visualización de nódulos uni o multinodulares, que pueden presentar diferente actividad, es decir, pueden ser fríos o calientes, y en éste último caso pueden llegar a suprimir el parénquima sano al producir suficiente hormona tiroidea para inhibir por retroalimentación negativa o feedback la secreción hipofisaria de TSH (5, 16).

Habitualmente en el estudio gammagráfico, suele detectar más nódulos de los que se palpan (5).

Epidemiología

La prevalencia los NT en la población depende del método de diagnóstico utilizado, se presentan del 4 al 7 % en un examen físico y 19 al 67% en diagnóstico por imágenes. (20)

Se presenta en ambos sexos, pero son más frecuentes en mujeres. La prevalencia de los NT es alta en la población adulta. Se puede presentar en todas las edades, con mayor incidencia entre la tercera y cuarta décadas de la vida. (21)

La etiología de la enfermedad nodular tiroidea es multifactorial, ya sea por deficiencia de yodo en la dieta, historia de exposición a radiación ionizante, embarazo o ingestión de bociógenos naturales.

1.5.1.3. Medicina nuclear

Es la especialidad médica que emplea isótopos radioactivos para el diagnóstico y tratamiento de patologías. Los isótopos radioactivos, también llamados radionúclidos o radioisótopos inestables, emiten radiación ionizante que son detectados desde el exterior, permitiendo conocer su localización y distribución corporal, una vez administrados en el paciente.

Los radioisótopos utilizados en Medicina Nuclear (MN), son artificiales, es decir, se producen en reactores nucleares, ciclotrón o generadores. En la práctica, el 90 % de los estudios se usa como radionúclido el tecnecio 99 metaestable (Tc 99m) (5).

a. Gammagrafía tiroidea

Informa el estado anatómofuncional de la glándula tiroidea, permitiendo diferenciar alteraciones selectivas o difusas.

Está basada en la capacidad de las células tiroideas para acumular algunos radioisótopos, emisores de radiación gamma, que es detectada por equipos adecuados (cámara gamma), representando una imagen que valora la capacidad funcional tiroidea (7).

Actualmente, la gammagrafía tiroidea se usa para investigar un nódulo tiroideo cuando el nivel de TSH sérico está suprimido.

❖ Indicaciones

Las principales indicaciones de la gammagrafía son:

1. Alteraciones de la forma y tamaño de la glándula

Con mayor frecuencia se trata de aumentos de tamaño de la glándula (bocios) que frecuentemente son asimétricos. (5)

2. Situación

Alteraciones de localización, ubicación (fuera de lugar) (5).

3. Alteraciones de la captación y distribución del radioisótopo

Quizá la principal indicación es la definición de áreas con captación aumentada o disminuida (7).

4. Bocio multinodular

Es el aumento de volumen de la glándula tiroides con presencia de varios nódulos. Es una enfermedad evolutiva y es más frecuente en zonas con déficit de yodo, generalmente se diagnostica a partir de los 35 ó 40 años de edad. (23)

Si los nódulos funcionan de una forma muy activa, entonces se trata de un bocio multinodular hiperfuncional. En algunos casos, cuando aparecen nódulos en un tiroides de tamaño normal, es denominado degeneración multinodular.

En la imagen de gammagrafía, permite confirmar la presencia de una distribución irregular del trazador en la glándula.

5. Nódulo caliente

Un nódulo caliente en la tiroides, corresponde a un área que capta más material radioactivo. En ocasiones la lesión puede llegar a inhibir funcionalmente el resto del parénquima que no capta el radioisótopo (5).

Al inhibirse la TSH, se anula la capacidad funcional del tejido hipófiso – dependiente, persistiendo fijación exclusiva en tejido autónomo (7).

Los nódulos calientes al tener autoregulación, pueden causar hipertiroidismo. Son comunes en los adultos (comprendiendo 20-25% de nódulos palpables) (22).

6. Nódulo frío

Corresponde a un área de la tiroides que no capta material radioactivo. Representan el 80- 85% de los nódulos tiroideos (23).

El estudio gammagráfico tiene una gran sensibilidad (95%), pero se acompaña de una especificidad reducida, por lo que se requiere complementación diagnóstica.

La presencia de un área hipocaptadora, puede corresponder a diversas causas tales como: absceso, quistes, hemorragia o un cáncer de tiroides (5,7).

❖ Tecnecio 99m (Tc 99m)

El Tc 99m es el más usado en MN. Se representa comercialmente como generador de Molibdeno 99 (Mo99) que tiene una vida media de 66 horas. El generador consta de un cilindro de vidrio además de otros materiales porosos (7). El Mo 99, radionúclido padre de vida media larga, decae en Tc 99m que es el radionúclido hijo (10).

Características:

- 1.** Es un emisor gamma puro, por lo que la dosis de radiación absorbida por el tiroides al realizar una gammagrafía es solo 0.2 – 0.5 rad/mCi. Su emisión gamma de 140 Kev es ideal para la detección en cámara gamma. Su vida media es de 6 horas.
- 2.** Su disponibilidad, es cómoda y económica a partir de su generador Mo99/Tc99m.
- 3.** Su administración por vía intravenosa, lo que permite que en sólo 20 – 30 minutos se concentre en la tiroides en cantidad suficiente (1-5% del Tc 99m administrado) para que se pueda obtener la imagen (5,11).

❖ **Protocolo de la gammagrafía tiroidea con Tc 99m del servicio de MN del HNCASE.**

1. Principio

El pico de captación tiroidea del Tc 99m se produce a los 20 – 30 minutos de su administración endovenosa. El Tc 99m es atrapado por la tiroides de forma similar que el yodo pero, a diferencia de éste, no es organificado y no participa en la síntesis hormonal (12).

2. Metodología del procedimiento

2.1. Preparación del paciente

Suprimir la medicación que pueda interferir en la captación del material radioactivo por la glándula tiroides.

No es necesario el ayuno previo.

2.2. Radiofármaco

- Tc 99m
- **Dosis:** 10 mCi
- **Forma de administración:** Endovenosa.

2.3. Instrumentación

Cámara gamma doble cabezal con detectores rectangulares y 56 fototubos cada uno.

Colimador: Pinhole (magnifica la imagen sin distorcionarla), a una distancia de 7 cm del cuello del paciente.

Ventana de energía: 15%, centrada en 140 Kev.

Modo: Estático.

Matriz de adquisición: 256 * 256

Zoom: 1.45

2.4. Protocolo de exploración

2.4.1. Colocación del paciente

En decúbito supino con leve hiperextensión cervical.

2.4.2. Proyecciones

Anterior, anterior con reparo, oblicua anterior derecha (OAD) y oblicua anterior izquierda (OAI).

2.4.3. Número de cuentas

100 a 150 kc por imagen.

1.6. Conceptos Básicos

➤ Nódulo

Son lesiones redondeadas, circunscritas, profundas y dependiendo de su localización pueden ser palpables o no. Los nódulos son normalmente benignos e indoloros, aunque pueden afectar al funcionamiento del órgano.

➤ Gammagrafía

Es un registro gráfico de la distribución corporal de la radioactividad emitida por la administración de material radioactivo.

➤ Tecnecio 99 metaestable

Es un isótopo radioactivo, ampliamente utilizado en Medicina Nuclear. La energía de sus rayos gamma es aproximadamente 140 Kev. Tiene una vida media corta de 6.03 horas.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis principal

Es probable que exista relación de los nódulos calientes y fríos con la edad en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Arequipa 2013 – 2014.

1.7.2. Hipótesis secundarias

- a. El nódulo caliente es menos frecuente en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.
- b. El nódulo frío es más frecuente en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.
- c. A mayor edad, mayor presencia de multinodularidad en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.
- d. La edad más frecuente en pacientes con nódulo tiroideo son entre los 30 y 50 años, que acudan a estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1. Nivel, Tipo y Diseño de la Investigación:

2.1.1. Nivel de la Investigación:

- Analítico. Retrospectivo

2.1.2. Tipo de la investigación:

- No experimental.

2.1.3. Diseño de la Investigación:

- Transversal.

2.2. Población, Muestra

2.2.1. Población

Durante enero 2013 hasta diciembre del 2014, hubo un total de 120 pacientes con nódulo tiroideo atendidos mediante un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m.

2.2.2. Muestra

No se realizó el cálculo de un tamaño de muestra, ya que se trabajó con la población total.

2.2.3. Criterios de selección

A. Criterios de Inclusión

- Pacientes con nódulo tiroideo palpable.
- Con un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m.

B. Criterios de Exclusión

- Pacientes con cirugía tiroidea previa.
- Ficha de datos extraviados.

2.3. Técnicas e Instrumentos de recojo de datos:

2.3.1. Técnicas

La técnica es de la observación documental de estudios gammagráficos de tiroides con Tc 99m. Realizando la revisión de fichas de evaluación de medicina nuclear y/o base de datos del servicio, seleccionando a los pacientes con los criterios de inclusión.

2.3.2. Instrumentos

El instrumento a utilizar es una ficha de observación documental (Anexo 3).

2.4. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

2.4.1. Matriz de Base de Datos

Para el procesamiento y el análisis de datos obtenidos se utilizó el programa Epi Info v7, se empleó una matriz de sistematización de datos en la que se transcribieron los datos de cada ficha. La matriz de base de datos, fue diseñada en Microsoft Excel 2013.

N°	Sexo	Edad	Uninodular caliente	Multinodular caliente	Uninodular frío	Multinodular frío	Nódulo caliente	Nódulo frío
1	1	53	0	0	1	0	0	1
2	0	61	0	0	1	0	0	1
3	0	54	1	0	0	0	1	0
4	0	76	1	0	0	0	1	0
5	0	52	1	0	0	0	1	0
6	0	36	0	0	1	0	0	1
7	0	68	0	0	1	0	0	1
8	1	57	1	0	0	0	1	0
9	0	43	1	0	0	0	1	0
10	0	42	0	1	0	0	1	0
11	0	56	0	1	0	0	1	0
12	0	55	1	0	0	0	1	0
13	0	53	0	0	0	1	0	1
14	0	32	0	0	1	0	0	1
15	0	52	0	0	0	1	0	1

16	0	62	0	0	0	1	0	1
17	0	77	1	0	0	0	1	0
18	0	40	1	0	0	0	1	0
19	0	60	0	0	1	0	0	1
20	0	44	1	0	0	0	1	0
21	0	38	0	0	1	0	0	1
22	0	81	1	0	0	0	1	0
23	0	13	1	0	0	0	1	0
24	1	60	0	1	0	0	1	0
25	0	59	0	0	1	0	0	1
26	0	53	0	0	1	0	0	1
27	0	70	1	0	0	0	1	0
28	0	55	0	1	0	0	1	0
29	0	53	0	0	1	0	0	1
30	1	52	0	1	0	0	1	0
31	0	65	0	0	0	1	0	1
32	0	71	1	0	0	0	1	0
33	0	80	0	1	0	0	1	0
34	1	67	0	1	0	0	1	0
35	0	63	1	0	0	0	1	0
36	0	62	0	0	0	1	0	1
37	0	79	0	0	0	1	0	1
38	0	56	0	0	0	1	0	1
39	0	68	0	1	0	0	1	0
40	0	32	0	0	1	0	0	1
41	0	73	0	1	0	0	1	0
42	0	37	0	0	0	1	0	1
43	0	65	0	1	0	0	1	0
44	0	48	0	0	1	0	0	1
45	0	38	0	0	0	1	0	1
46	0	33	0	0	0	1	0	1
47	0	70	0	0	0	1	0	1
48	0	63	1	0	0	0	1	0
49	0	62	0	1	0	0	1	0
50	0	27	0	1	0	0	1	0
51	0	48	1	0	0	0	1	0
52	0	67	1	0	0	0	1	0
53	0	38	0	1	0	0	1	0
54	0	33	0	0	1	0	0	1

55	0	49	0	1	0	0	1	0
56	0	62	1	0	0	0	1	0
57	0	45	0	0	1	0	0	1
58	0	43	1	0	0	0	1	0
59	0	59	0	0	1	0	0	1
60	0	40	0	0	1	0	0	1
61	0	56	1	0	0	0	1	0
62	0	40	0	1	0	0	1	0
63	1	10	1	0	0	0	1	0
64	1	89	1	0	0	0	1	0
65	0	58	0	1	0	0	1	0
66	0	47	0	0	1	0	0	1
67	0	53	0	1	0	0	1	0
68	0	38	0	1	0	0	1	0
69	0	40	0	1	0	0	1	0
70	0	73	1	0	0	0	1	0
71	0	57	0	0	0	1	0	1
72	0	31	0	1	0	0	1	0
73	0	52	0	0	1	0	0	1
74	0	55	0	0	0	1	0	1
75	0	63	0	0	0	1	0	1
76	0	53	1	0	0	0	1	0
77	0	26	0	0	1	0	0	1
78	0	36	1	0	0	0	1	0
79	0	30	1	0	0	0	1	0
80	0	84	0	0	1	0	0	1
81	0	66	0	1	0	0	1	0
82	0	31	1	0	0	0	1	0
83	0	36	0	1	0	0	1	0
84	0	69	0	1	0	0	1	0
85	1	56	0	1	0	0	1	0
86	0	31	1	0	0	0	1	0
87	0	35	0	0	1	0	0	1
88	0	55	0	1	0	0	1	0
89	0	77	0	0	1	0	0	1
90	0	46	1	0	0	0	1	0
91	0	28	0	0	1	0	0	1
92	0	71	1	0	0	0	1	0
93	0	53	0	1	0	0	1	0

94	0	46	0	0	1	0	0	1
95	0	40	0	1	0	0	1	0
96	0	62	1	0	0	0	1	0
97	0	55	1	0	0	0	1	0
98	0	64	0	1	0	0	1	0
99	0	49	1	0	0	0	1	0
100	0	77	0	0	1	0	0	1
101	0	73	0	1	0	0	1	0
102	0	53	0	0	1	0	0	1
103	0	45	0	1	0	0	1	0
104	0	61	0	1	0	0	1	0
105	0	62	0	1	0	0	1	0
106	1	67	0	0	0	1	0	1
107	0	91	0	1	0	0	1	0
108	0	46	0	0	0	1	0	1
109	0	65	0	1	0	0	1	0
110	0	30	0	0	1	0	0	1
111	0	62	0	0	0	1	0	1
112	0	45	0	1	0	0	1	0
113	0	49	0	0	1	0	0	1
114	0	49	1	0	0	0	1	0
115	0	53	0	0	1	0	0	1
116	0	39	0	0	1	0	0	1
117	0	61	0	0	1	0	0	1
118	0	15	1	0	0	0	1	0
119	0	69	0	0	0	1	0	1
120	0	44	1	0	0	0	1	0

2.4.2. Sistematización de Cómputo

Se procedió a la codificación de los datos que contenían dimensiones en la escala nominal para facilitar el ingreso de datos. El recuento de los datos fue electrónico, en base a la matriz diseñada.

2.4.3. Pruebas Estadísticas

Los resultados de la investigación son expresados en tablas de frecuencias y porcentajes.

Para precisar las relaciones en el estudio de cada variable, se demuestra estadísticamente con la prueba de Chi – Cuadrado. Cuya fórmula es:

$$X^2 = \sum \frac{(o - e)^2}{e}$$

Donde:

- Σ = Sumatoria.
- o= Frecuencias observadas.
- e= Frecuencias esperadas.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Tabla N°1

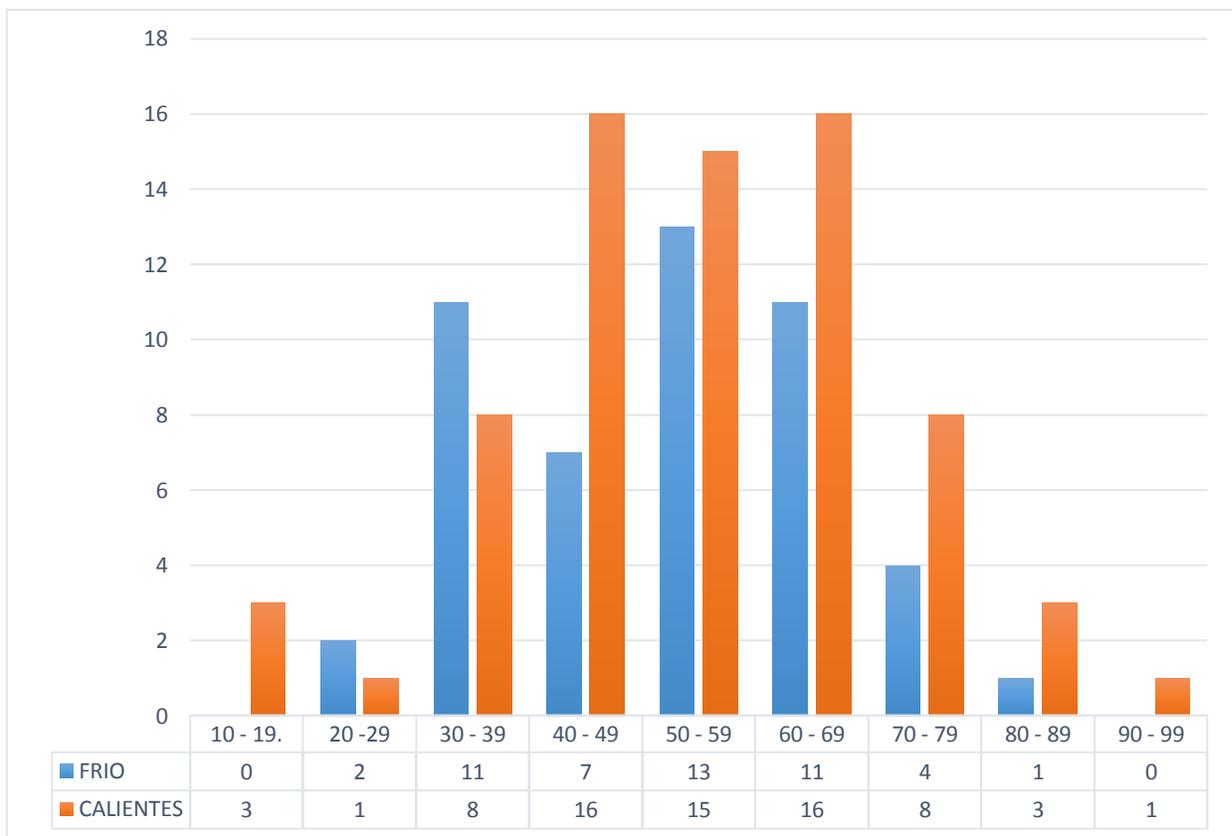
Relación de nódulos calientes y fríos con la edad en pacientes con nódulo tiroideo.

GRUPO ETÁREO	NÓDULOS FRÍOS	NÓDULOS CALIENTES	TOTAL
10 – 19 años	0	3	3
% F	0%	100%	100%
% C	0%	4.23%	2.50%
20 – 29 años	2	1	3
% F	66.67%	33.33%	100%
% C	4.08%	1.41%	2.50%
30 – 39 años	11	8	19
% F	57.89%	42.11%	100%
% C	22.45%	11.27%	15.83%
40 – 49 años	7	16	23
% F	30.43%	69.57%	100%
% C	14.29%	22.54%	19.17%
50 – 59 años	13	15	28
% F	46.43%	53.57%	100%
% C	26.53%	21.13%	23.33%
60 – 69 años	11	16	27
% F	40.74%	59.26%	100%
% C	22.45%	22.54%	22.50%
70 – 79 años	4	8	12
% F	33.33%	66.67%	100%
% C	8.16%	11.27%	10%
80 – 89 años	1	3	4
% F	25.00%	75.00%	100%
% C	2.04%	4.23%	3.33%
90 – 99 años	0	1	1
% F	0%	100%	100%
% C	0%	1.41%	0.83%
TOTAL	49	71	120
% F	40.83%	59.17%	100%
% C	100%	100%	100%

CHI CUADRADO	PROBABILIDAD
7.9653	0.4369

Un valor esperado es <1 Chi- Cuadrado no puede ser una prueba válida.

Gráfico N°1



Descripción e interpretación

La relación de nódulos fríos con la edad, muestra las edades de pacientes entre 30 a 39 años con 22.45%, seguido de un 14.29% para las edades entre 40 a 49 años, 26.53% para pacientes con 50 a 59 años y desde los 60 a 69 años representan 22.45%; siendo para las demás edades un porcentaje no significativo.

La relación de nódulos calientes con la edad, muestra que las edades entre 40 a 49 años tienen un 22.54%, desde los 50 a 59 años representan 21.13% y las edades entre 60 a 69 años tienen un 22.54%.

Es decir, los pacientes con nódulo caliente y frío en su gran mayoría son de edades comprendidas entre los 30 a 69 años.

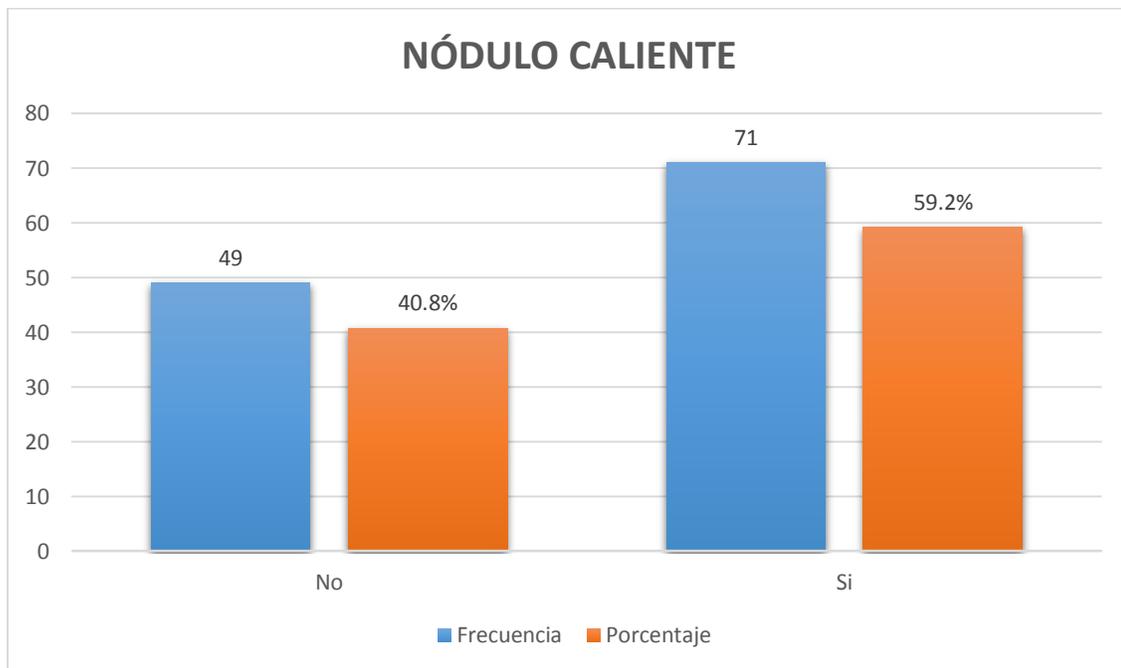
En la prueba Chi – Cuadrado, el valor es mayor que uno, por lo tanto este test es válido para esta investigación. Siendo el valor de P menor de 0.5, es entonces que las diferencias encontradas según edad son significativas.

Tabla N° 2

Distribución de frecuencias y porcentajes de la variable nódulos calientes en pacientes con nódulo tiroideo.

Nódulo caliente	Frecuencia	Porcentaje
No	49	40,8
Si	71	59,2
Total	120	100,0

Gráfico N° 2



Descripción e interpretación

La distribución de frecuencias y porcentajes de la variable nódulos calientes en pacientes con nódulo tiroideo, muestra que en el 59,2% presentan nódulo caliente en su imagen gammagráfica.

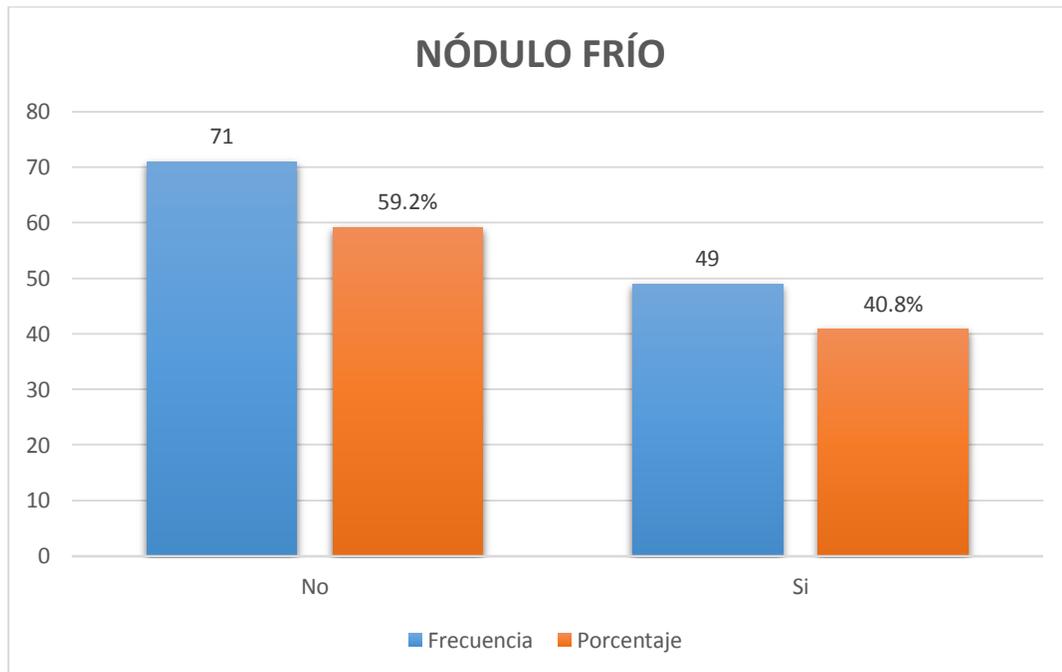
Es decir, los pacientes con nódulo tiroideo en su mayor porcentaje son de nódulo caliente en su imagen gammagráfica.

Tabla N° 3

Distribución de frecuencias y porcentajes de la variable nódulos fríos en pacientes con nódulo tiroideo.

Nódulo frío	Frecuencia	Porcentaje
No	71	59,2
Si	49	40,8
Total	120	100,0

Gráfico N° 3



Descripción e interpretación

La distribución de frecuencias y porcentajes de la variable nódulos fríos de los pacientes con nódulo tiroideo, muestra que en el 40,8% de ellos son nódulos fríos en su imagen gammagráfica.

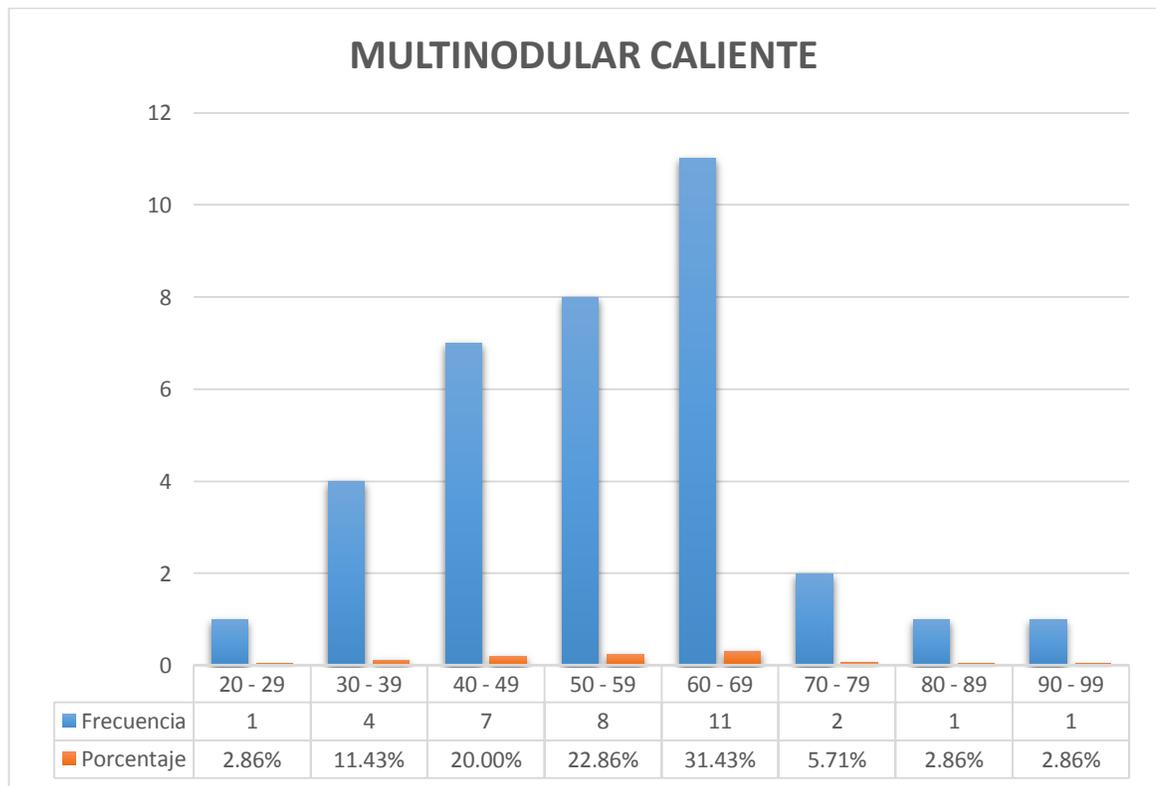
Es decir, los pacientes con nódulo tiroideo en su menor porcentaje son de nódulo frío en su imagen gammagráfica.

Tabla N° 4

Relación del multinodular caliente con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo.

Grupo Etéreo	Frecuencia	Porcentaje
20 – 29	1	2.86%
30 – 39	4	11.43%
40 – 49	7	20.00%
50 – 59	8	22.86%
60 – 69	11	31.43%
70 – 79	2	5.71%
80 – 89	1	2.86%
90 – 99	1	2.86%
Total	35	100%

Gráfico N° 4



Descripción e interpretación

La relación del multinodular caliente con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo, muestra que a partir de los 40 a 49 años tienen un 20%, aumentando en 22.86% para las edades entre 50 a 59 años y de un 31.43% para las edades desde los 60 a 69 años.

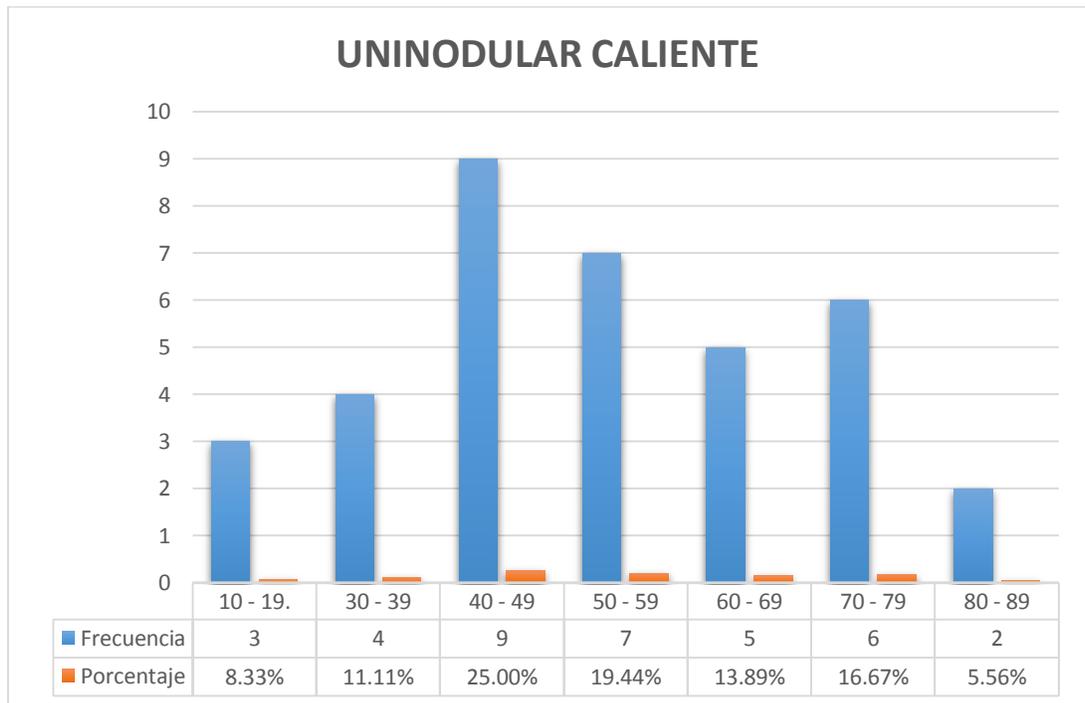
Es decir, los pacientes con nódulo tiroideo presentan mayor porcentaje de multinodularidad caliente entre los 60 a 69 años.

Tabla N° 5

Relación del uninodular caliente con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo.

Grupo Etéreo	Frecuencia	Porcentaje
10 – 19	3	8.33%
30 – 39	4	11.11%
40 – 49	9	25.00%
50 – 59	7	19.44%
60 – 69	5	13.89%
70 – 79	6	16.67%
80 - 89	2	5.56%
Total	36	100%

Gráfica N° 5



Descripción e interpretación

La relación del uninodular caliente con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo, muestra que a partir de los 40 a 49 años tienen un 25.00%, para las edades entre 50 a 59 años un 19.44%, desde los 60 a 69 años un 13.89% y 70 a 79 años representan el 16.67%.

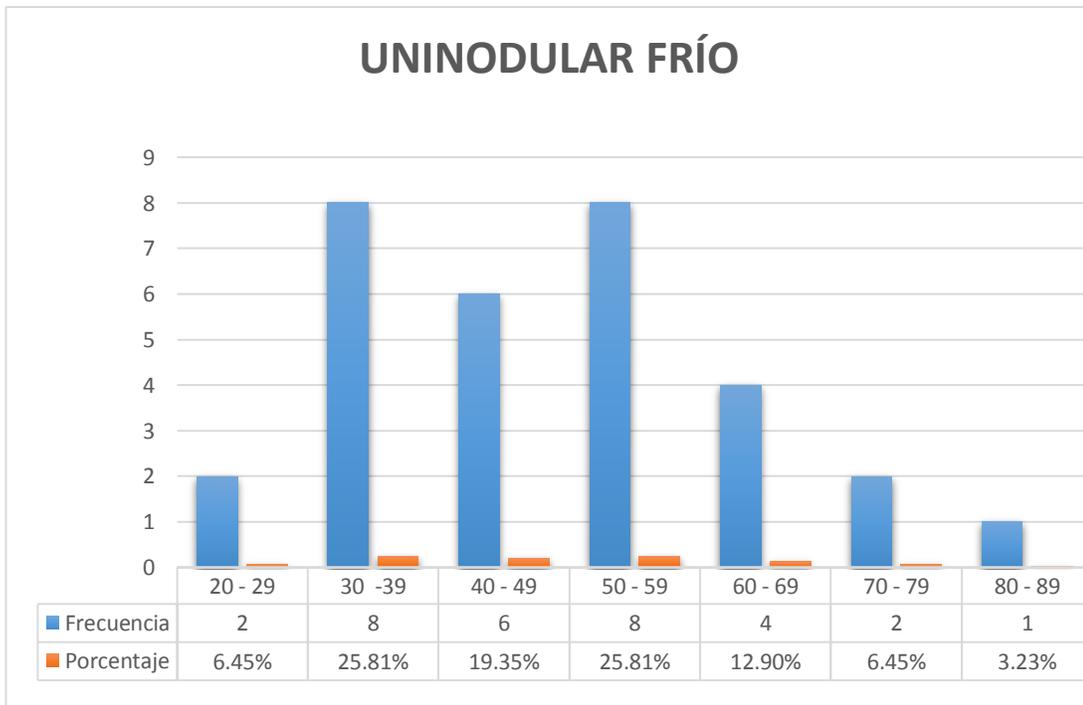
Es decir, los pacientes con nódulo tiroideo presentan mayor porcentaje de uninodularidad caliente entre los 40 a 49 años.

Tabla N° 6

Relación del uninodular frío con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo.

Grupo Etéreo	Frecuencia	Porcentaje
20 – 29	2	6.45%
30 - 39	8	25.81%
40 – 49	6	19.35%
50 – 59	8	25.81%
60 – 69	4	12.90%
70 – 79	2	6.45%
80 - 89	1	3.23%
Total	31	100%

Gráfica N° 6



Descripción e interpretación

La relación del uninodular frío con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo, muestra que a partir de los 30 a 39 años tienen un 25.81%, para las edades entre 40 a 49 años un 19.35% y desde los 50 a 59 años un 25.81%.

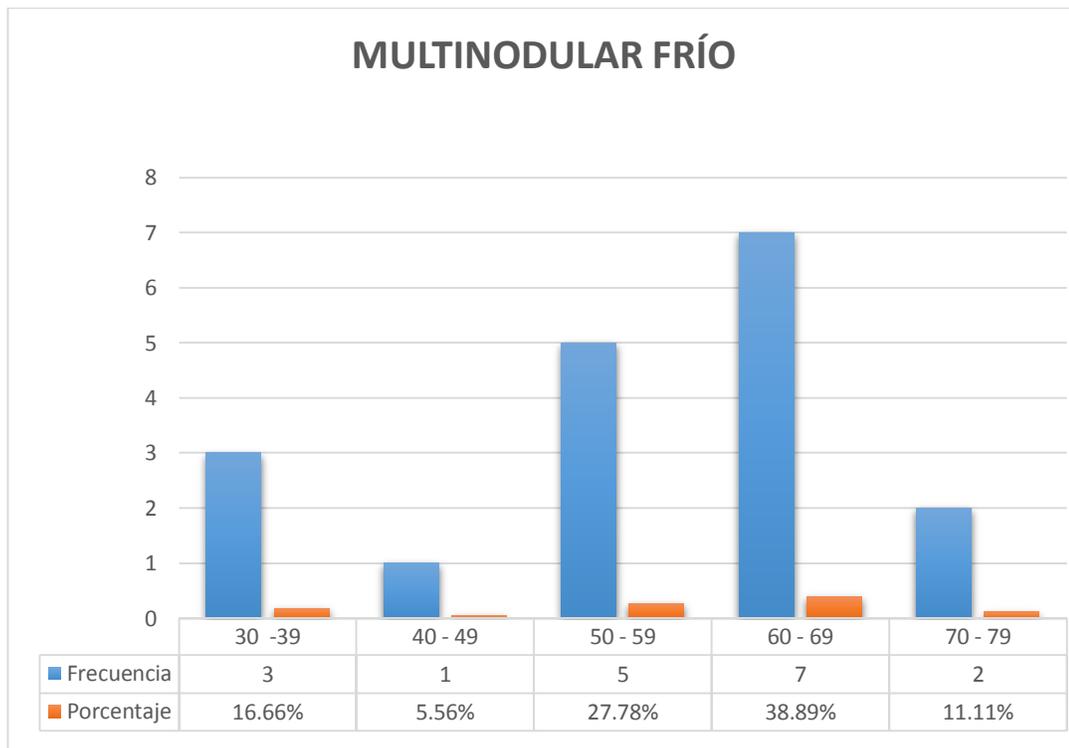
Es decir, los pacientes con nódulo tiroideo presentan mayor porcentaje de uninodularidad fría entre los 30 a 39 años así como 50 a 59 años.

Tabla N° 7

Relación del multinodular frío con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo.

Grupo Etáreo	Frecuencia	Porcentaje
30 – 39	3	16.66%
40 – 49	1	5.56%
50 – 59	5	27.78%
60 – 69	7	38.89%
70 - 79	2	11.11%
Total	18	100%

Gráfica N° 7



Descripción e interpretación

La relación del multinodular frío con la edad, en pacientes con nódulo tiroideo, muestra que a partir de los 50 a 59 años tienen un 27.78% y desde los 60 a 69 años un 38.89%

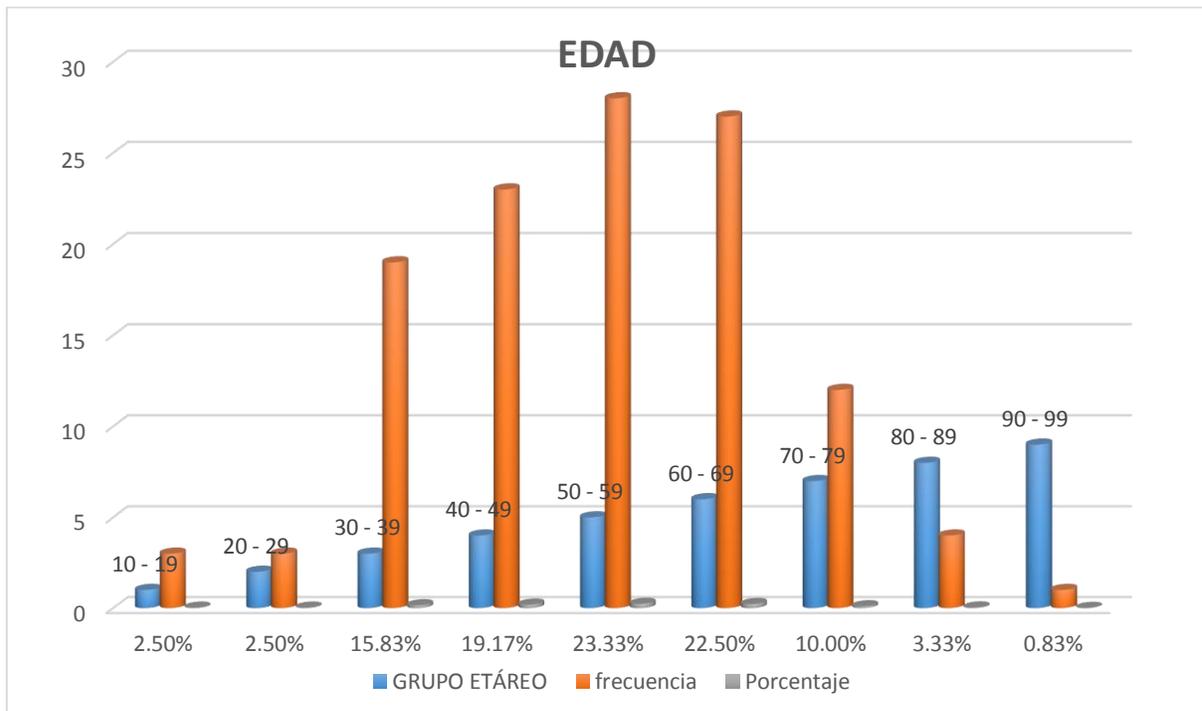
Es decir, los pacientes con nódulo tiroideo presentan mayor porcentaje de multinodularidad fría entre los 60 a 69 años.

Tabla N° 8

Distribución de frecuencias y porcentajes según la edad en pacientes con nódulo tiroideo.

Grupo Etéreo	Frecuencia	Porcentaje
10 – 11	3	2.50%
20 – 29	3	2.50%
30 – 39	19	15.83%
40 – 49	23	19.17%
50 – 59	28	23.33%
60 – 69	27	22.50%
70 – 79	12	10.00%
80 – 89	4	3.33%
90 - 99	1	0.83%
TOTAL	120	100%

Gráfica N° 8



Descripción e interpretación

La distribución de frecuencias y porcentajes según la edad en pacientes con nódulo tiroideo, muestra que el 15.83% tienen edades entre los 30 y 39 años, seguido del 19.17% que tienen entre 40 y 49 años, 23.33% para el grupo etáreo entre 50 y 59 años y siendo 22.50% en pacientes con edades entre 60 y 69 años; mientras que para las edades desde 70 a 79 años solo 10%.

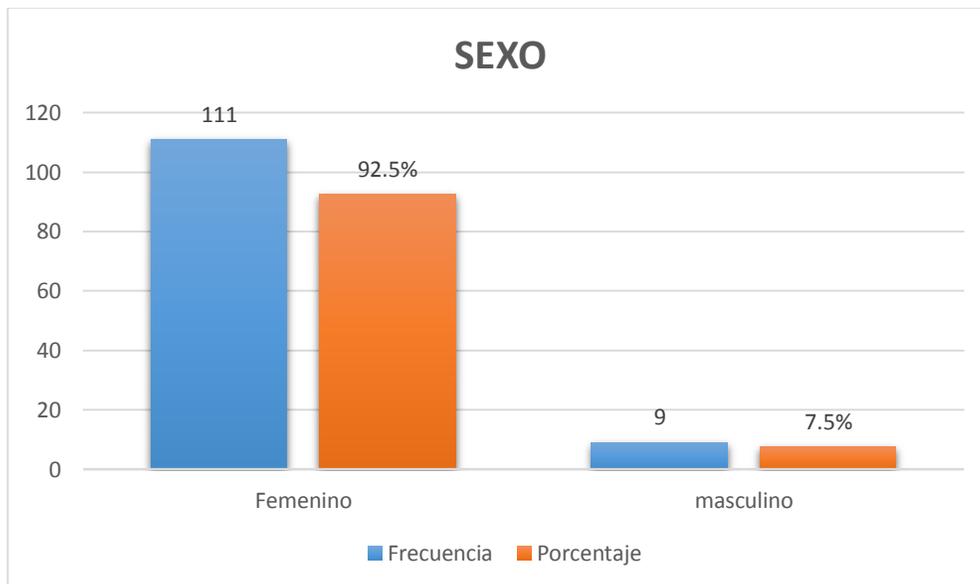
Es decir, los pacientes con nódulo tiroideo en su gran mayoría son de edades comprendidas entre los 50 y 59 años.

Tabla N° 9

Distribución de frecuencias y porcentajes del sexo en pacientes con nódulo tiroideo.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	111	92.5
masculino	9	7.5
Total	120	100,0

Gráfico N° 9



Descripción e interpretación

La distribución de frecuencias y porcentajes del sexo en pacientes con nódulo tiroideo, muestra que el 92,5% son de sexo femenino y el 7,5% son del masculino.

Es decir, los pacientes con nódulo tiroideo en su gran mayoría son de sexo femenino.

3.1. Discusión de los resultados

Para el presente estudio se realizó una revisión retrospectiva de las fichas de los pacientes con nódulo tiroideo que cumplieran con los criterios de inclusión, los cuales tenían un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m.

En la **Tabla y Gráfico 1** se observa la relación de nódulos calientes y fríos con la edad en pacientes con nódulo tiroideo; en éste estudio el resultado obtenido fue que los pacientes con nódulo caliente y frío en su gran mayoría son de edades entre 30 y 69 años de edad.

En comparación con el estudio en la ciudad de Arequipa en año 2013, registra edades comprendidas principalmente entre los 50 y 69 años.

En la **Tabla y Gráfico 2** se muestra la distribución de frecuencias y porcentajes de la variable nódulos calientes en pacientes con nódulo tiroideo, representan el 59,2%; en comparación con el estudio en HNCASE (2013), registró 5,77% de nódulos calientes con Tc99m.

En la **Tabla y Gráfico 3**, los resultados que se obtuvieron de los pacientes con nódulo tiroideo frío, se registran 40,8% de los casos. En el estudio en HNCASE (2013), encontraron que 94,23% de los casos fueron nódulos fríos en la gammagrafía con Tc 99m.

Se muestra la relación del número de nódulos tiroideos con la edad en los pacientes estudiados en las **Tablas y Gráficos 4, 5, 6 y 7**, muestran que los nódulos multinodulares, son mayores en pacientes entre los 50 y 69 años; y en el caso de los nódulos uninodulares son más frecuentes entre los 30 y 79 años. En los antecedentes de investigación no se encontró la edad prevalente según el número de nódulos tiroideos.

En la **Tabla y Gráfico 8** se observa la distribución de frecuencias y porcentajes según la edad en pacientes con nódulo tiroideo, y las edades más frecuentes están comprendidas entre los 50 y 59 años.

En el país de México, estudio llevado al Hospital General de valle de México, obtuvo un resultado con edad promedio de 39 años. En comparación con otros estudios como el de Cuba (2009), las edades

fluctúan entre los 51 a 70 años. En la ciudad de Lima en el Hospital Cayetano Heredia, reportó una mayor frecuencia entre los 31 a 50 años. Y a nivel local (Arequipa), registra edades comprendidas principalmente entre los 50 y 69 años de edad.

La distribución de frecuencias y porcentajes del sexo en pacientes con nódulo tiroideo se presenta en la **Tabla y Gráfico 9**, el sexo que mayor predominio tiene es el femenino con 92,5%, siendo solo para el sexo masculino un 7,5%.

Existe un 82.4% del sexo femenino y 17.6% del masculino, porcentajes de un estudio del país de México en el año 2011. En comparación al estudio que se realizó en Cuba en el año 2009, reportó un 22% en el sexo femenino y 8% en el masculino con nódulo tiroideo. Mientras que en la ciudad de Lima (Perú), año 2013, el predominio sigue siendo femenino, registrando 94,25% y en Arequipa (Perú) en el HNCASE, estudio que corresponde al año 2013, registró 90.38%, cifra que representa al sexo femenino.

3.2. Conclusiones

1. La relación entre los nódulos calientes y fríos no existe, ya que no hay una variable de causalidad, por lo tanto son independientes una de otra.
2. Se determinó que existe mayor predominio de nódulos calientes y fríos en pacientes con edades entre los 30 y 69 años con nódulo tiroideo.
3. Los pacientes con nódulo tiroideo, que acudieron a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, en las imágenes gammagráficas fueron más frecuentes los nódulos calientes en un 59,2%.
4. En la gammagrafía tiroidea con Tc 99m de los pacientes con nódulo tiroideo, se determinó que los nódulos fríos son menos frecuentes en 40,8% de los casos.
5. Se ha podido concluir que los nódulos multinodulares son mayores en pacientes entre los 50 y 69 años.
6. En los pacientes estudiados, los nódulos uninodulares son más frecuentes entre los 30 y 79 años.
7. Se determinó que los pacientes con nódulo tiroideo, en su gran mayoría son de sexo femenino, registrando un 92,5% del total de los casos.

3.3. Sugerencias

- 1.** Se sugiere a los estudiantes de Tecnología Médica, que en la investigación científica en pregrado, puedan realizar una investigación de los pacientes con nódulos tiroideos en el área de Medicina Nuclear según los factores sociodemográficos tales como: lugar de procedencia, antecedentes familiares, edad, sexo, entre otros.
- 2.** Se sugiere a los alumnos del área de radiología, realicen un trabajo de investigación, donde puedan comparar las imágenes gammagráficas de la glándula tiroidea con el uso de Tecnecio 99 metaestable y Yodo 131, en pacientes con enfermedad nodular tiroidea.
- 3.** Se sugiere a los estudiantes del área de radiología de la escuela de Tecnología Médica, profundizar el estudio de investigación con una mayor población para obtener resultados altamente significativos.

4. Referencias Bibliográficas

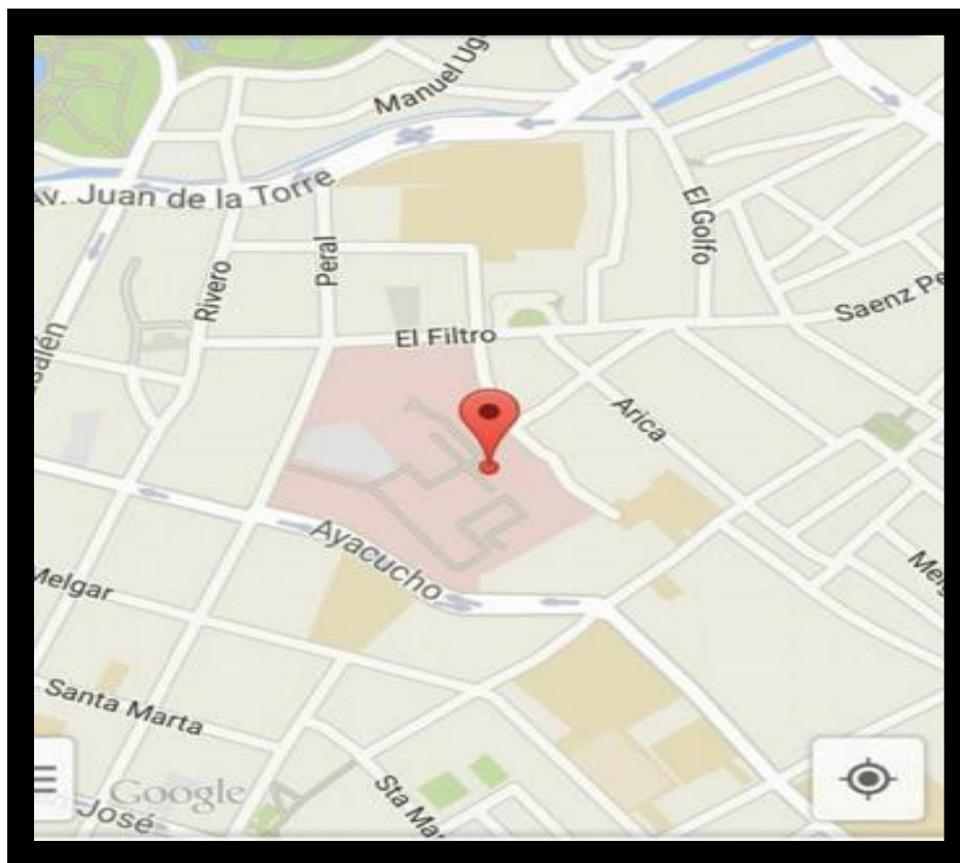
1. Hurtado-López, L. M., Basurto-Kuba, E., Montes de Oca-Durán, E. R., Pulido-Cejudo, A., Vázquez-Ortega, C., & Athié-Gutiérrez, C. (2011). Prevalencia de nódulo tiroideo en el valle de México. *Cir Cir*, 79(2), 114-7.
2. Villena, J., Ferrufino, J. C., & Klinge, G. (2013). Nódulo tiroideo frío. Características clínicas y anatomopatológicas en pacientes migrantes de zonas con deficiencia de yodo y de la costa. *Revista Médica Herediana*.
3. Cárdenas Abarca Carlos Arturo. Correlación entre los hallazgos ultrasonográficos, citológicos y laboratoriales con la escintigrafía ^{99m}Tc-Sestamibi en el estudio de nódulos tiroideos. Servicio de Medicina Nuclear, Hospital Nacional Carlos A. Seguí Escobedo, Arequipa 2010-2012. Arequipa (Perú). 2013.
4. Víctor M. Arce, Pablo F. Catalina, Federico Mallo. *Endocrinología*. Santiago de Compostela: Universidad de Vigo. 2006 – 417 p.
5. César Díaz García, Francisco Javier de Haro del Moral. *Técnicas de Exploración en Medicina Nuclear*. Barcelona (España). 2004 – 403p.
6. Guyton y Hall. *Tratado de la Fisiología Médica*. Décimosegunda edición. España. 2011.
7. J. Pérez Piqueras, J. Labanda Tejedor, I. Secades Ariz, J. Martínez Aedo, A. Sánchez Mayorga. *Medicina Nuclear Clínica*. Madrid. España. 1994.
8. Jesús Rocca Nacion. *Manual de Diagnóstico y Tratamiento del Hipotiroidismo*. Primera edición. Lima, mayo 2014.
9. Norma Rodríguez. *Estudios de Tiroides en Medicina Nuclear*. Universidad Nacional de General San Martín. 2003.
10. Jesús Mallol Escobar. *Manual de Radiofarmacia*. Ediciones Díaz Santos. 304 p. Madrid. Marzo 2008.
11. Berná LI, Leiva A. *Exploraciones isotópicas en Endocrinología*. Barcelona. 1992.

12. Hladik WB, Nigg KK, Rhodes BA. Drug induced changes in the biologic distribution of radiopharmaceuticals. *Semin Nucl Med.* 1982.
13. Pedro Torres Ambriz, Enrique Hernández Salazar, Nacú Caracas Portilla, Ignacio Serrano Galeana, Mario Ayala Zavala, David Gonzales Bárcena. Diagnóstico y tratamiento del nódulo tiroideo. *Revista de Endocrinología y Nutrición* Vol 8. México. Julio-Septiembre 2000.
14. Hernando Vargas. Enfoque del paciente con nódulo tiroideo. *Revista de los estudiantes de Medicina de la Universidad de Santander Colombia.* 2008.
15. Florinda Hermoso López, José Antonio Nieto Cuartero, Juan Andrés Pastor Peidro, Francisco Rivas Crespo. Bocio y nódulo tiroideo. *Sociedad Española de Endocrinología Pediátrica.* España.
16. De Groot, L. Mechanism of Action of Thyroid Hormone. *Excerpta Medica.* Amsterdam. 1979.
17. Brander AE, Viikinkoski VP, Nickels JI, Kivisaari LM. Importance of Thyroid Abnormalities Detected at US Screening: A 5-year Follow-up. *Radiology* 2000.
18. Ricardo Juan Rey, Luis A. Solari. Tiroides y Deficiencia de Yodo en la Dieta. *Medicina Interna Endocrina.* Tomo 4. Argentina. 2011.
19. Siminoski K. The Rational of Clinical examination. Does have a goiter. *JAMA.* 1995; 273:813-7.
20. Sebastian Angulo Sibaja, Héctor Araya Zamora. Nódulos Tiroideos en el Paciente Adulto. *Revista Científica Médica Omnia.* Vol 2. San José, Costa Rica. Editorial Omnia. 2014.
21. Alejandro Román Gonzales, Lina Restrepo Giraldo, Catalina Alzate Monsalve, Alejandro Vélez, Johnayro Guritérrez Restrepo. Nódulo tiroideo, enfoque y manejo. Colombia. 2012.
22. Gharib H, Papini E, Paschke R. American Association of Clinical Endocrinologists, Associazione Medici Endocrinologi, and European Thyroid Association medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules. 2010.

- 23.** Alicia Dorantes Cuéllar, Cristina Martínez Sibaja, Agustín Guzman Blanno. Endocrinología Clínica. Cuarta Edición. Editorial El Manual Moderno. 850 p. México. 2012.
- 24.** Félix González, Orlando Nicolau Mena, Odalis Durruthy, Wilson Alfredo Guerra González. Nódulos del tiroides: Incidentalomas. Cuba. 2009.

5. Anexos

5.1. Anexo 1: Mapa de ubicación.



5.2. Anexo 2: Glosario.

- **Incidentaloma tiroideo:** Los nódulos encontrados como hallazgo en estudio de imágenes no tiroideo (doppler carotídeo, tac de tórax, entre otros).
- **MIBI – Tc 99m:** Es un radiofármaco utilizado en Medicina Nuclear, para los estudios de gammagrafía paratiroidea, gammagrafía de tiroides y perfusión miocárdica.
- **Cáncer tiroideo anaplásico:** Es una lesión altamente maligna y, a diferencia de los carcinomas diferenciados, invade rápidamente las estructuras adyacentes y metastatizar a distancia.
- **Cáncer tiroideo folicular:** Es un tumor maligno y una de las formas de cáncer de la glándula tiroides. Tiende a ser metástasis por vía sanguínea, generalmente a los pulmones y huesos.
- **Ciclotrón:** Es un equipo en el que acelera partículas sub-atómicas como el hidrógeno por la acción de campos electromagnéticos siguiendo una trayectoria circular. Éstas adquieren una energía e interactúan sobre una diana, obteniéndose de éste resultado diversos radionúclidos.
- **Colimador:** Es un dispositivo diseñado para discriminar aquellos fotones que no provienen perpendicularmente desde la fuente del detector, siguiendo la geometría de los agujeros del dispositivo. El colimador se apoya sobre el cristal del detector. Es un elemento intercambiable que se elige de acuerdo a las necesidades de cada estudio. Normalmente están fabricados de plomo o tungsteno.
- **Colimador Pinhole:** Consta de un sólo agujero, posee buena resolución, muy baja sensibilidad y magnifica la imagen. Se usa en el caso de órganos pequeños como tiroides, extremos articulares, huesos de la mano y el pie.
- **Coloide:** Ocupa el interior del folículo y está formado mayormente por tiroglobulina, proteína producida por las propias células foliculares que sirve de precursor para la síntesis de las hormonas tiroideas (T3 y T4).
- **Folículo tiroideo:** Es la unidad funcional de la glándula tiroides. Lugar donde se lleva a cabo la síntesis de las hormonas tiroideas triyodotironina (T3) y tetrayodotironina o tiroxina (T4).

- **Fototubos:** Constan de un arreglo de dinodos cuya función es acelerar y multiplicar a los electrones que viajan hacia el ánodo de manera que se intensifique la señal recogida por el detector.
- **Generador de radionúclidos:** Es un sistema para obtención de diversos radionúclidos de vida media corta, que pueden ser de interés en la preparación de radiofármacos.
- **Globulina fijadora de tiroxina (TBG):** Es una glucoproteína se une en la circulación sanguínea a las hormonas tiroideas T4 y T3 con una afinidad 100 veces mayor que la de la prealbúmina fijadora de tiroxina (TBPA). En condiciones normales la TBG fija de manera no covalente a casi toda la concentración de T3 y T4 del plasma. La porción de la hormona tiroidea que queda sin fijar es la encargada de producir la actividad biológica.
- **Kiloelectronvolios (Kev):** Es una unidad de energía, el cual equivale a miles de electronvoltios.
- **Metaestable:** Es cuando un radionúclido es inestable o radioactivo tiende a buscar su estabilidad.
- **Mili Curie (mCi):** Es una unidad de medida de radiactividad equivalente a $3,7 \cdot 10^7$ a la 7 desintegraciones por segundo.
- **Reactor nuclear:** Es un sistema que por medio de un material fisionable como el Uranio 235, se logre la aparición de otros radionúclidos menos pesados.
- **Tiroxina (T4):** Es el principal tipo de hormona tiroidea secretada por las células foliculares de la glándula tiroides. Es la prohormona y reserva de la hormona tiroidea activa triyodotironina (T3), que es alrededor de cuatro veces más potente.
- **Triyodotironina (T3):** Es una hormona tiroidea. Afecta a casi todos los procesos fisiológicos en el cuerpo, incluyendo crecimiento y desarrollo, metabolismo, temperatura corporal y ritmo cardíaco. Su función es estimular el metabolismo de los hidratos de carbono y grasas, activando el consumo de oxígeno, así como la degradación de proteínas dentro de las células.
- **Ventana de energía:** Es la que se encuentra a la mitad de la altura del fotopico (FWHM), sigla que significa ancho a la mitad de la altura

máxima. La curva de FWHM, indica la cantidad de energía que detecta el equipo. De manera ideal debería detectar sólo el pico de emisión del radionúclido, pero no sucede así debido a la atenuación de los tejidos. Los equipos modernos corrigen la energía, logrando que FWHM sea mínima el cual contribuye que la radiación dispersa a la ventana energética sea menor.

- **Vida media:** Es el tiempo que tarda en desintegrarse un radioisótopo a la mitad de su masa inicial.

5.3. Anexo 3: Instrumento.

FICHA DE OBSERVACIÓN DOCUMENTAL

N° de ficha: ____

I. DATOS DEL PACIENTE:

a. Nombre:

Masculino

Femenino

b. Edad:

_____ años

c. IMAGEN GAMMAGRÁFICA

Captación de Tc99m:

a. Nódulo caliente

Uninodular (U)

Multinodular (M)

b. Nódulo frío

Uninodular (U)

Multinodular (M)

5.4. Anexo 4: Matriz de Base de datos por cada instrumento

N°	Sexo	Edad	Uninodular caliente	Multinodular caliente	Uninodular frío	Multinodular frío	Nódulo caliente	Nódulo frío
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

5.5. Anexo 5: Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES
<p>Problema principal</p> <p>¿Cuál es la relación de los nódulos calientes y fríos en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Arequipa 2013 – 2014?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la relación de los nódulos calientes y fríos en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Arequipa 2013 – 2014.</p>	<p>Hipótesis principal</p> <p>Es probable que exista relación de los nódulos calientes y fríos con la edad en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear del HNCASE, Arequipa 2013 – 2014.</p>	<p>NÓDULO CALIENTE</p>	<p>UNINODULAR</p>	<p>Presencia de un nódulo.</p>
				<p>UNINODULAR</p>	<p>Mayor captación nodular.</p>
				<p>MULTINODULAR</p>	<p>Presencia de dos o más nódulos.</p>
				<p>MULTINODULAR</p>	<p>Mayor captación nodular.</p>

Problemas secundarios a. ¿Cuál es la frecuencia del nódulo caliente en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear? b. ¿Cuál es la frecuencia del nódulo frío en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear?	Objetivos Específicos: a. Determinar la frecuencia del nódulo caliente en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear. b. Determinar la frecuencia del nódulo frío en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.	Hipótesis Secundarias a. El nódulo caliente es menos frecuente en pacientes con nódulo tiroideo, que acuden a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear. b. El nódulo frío es más frecuente en pacientes con nódulo tiroideo, que acuden a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.	NÓDULO FRÍO	UNINODULAR	Presencia de un nódulo.
					Menor captación nodular.
				MULTINODULAR	Presencia de dos o más nódulos
					Menor captación nodular.

<p>c.¿Cuál es la relación del número de nódulos tiroideos con la edad en pacientes, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear?</p> <p>d.¿Cuál es la edad más frecuente en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear?</p>	<p>c.Determinar la relación del número de nódulos tiroideos con la edad en pacientes, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.</p> <p>d.Determinar la edad más frecuente en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.</p>	<p>c.A mayor edad, mayor presencia de multinodularidad en pacientes con nódulo tiroideo, que acudan a un estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.</p> <p>d.La edad más frecuente en pacientes con nódulo tiroideo son entre los 30 y 50 años, que acudan a estudio de gammagrafía tiroidea con Tc 99m, del Servicio de Medicina Nuclear.</p>			
--	--	---	--	--	--

--	--	--	--	--	--