



**UNIVERSIDAD DE NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSTGRADO
E INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

**"PREVALENCIA DE LOS NÓDULOS TIROIDEOS EN LOS MÉDICOS RESIDENTES DEL
HOSPITAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS"**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

DRA. ANGELICA MARÍA RUIZ GAVIRIA

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD
IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**ASESOR DE TESIS:
DR. ALDO FABRIZIO SANTINI SANCHEZ**

**NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO
681.2020**



Cd. Mx. 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

[Handwritten signature]

DR. ANDRÉS DAMIÁN NAVA CARRILLO
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

 **ISSSTE**
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO



25 ABR 2022

HOSP. REG. "LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS"
COORDINACIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

[Handwritten signature]

DRA. ESTHER GUADALUPE GUEVARA SANGINÉS
JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA

[Handwritten signature]

DRA. MARTHA EUNICE RODRÍGUEZ ARELLANO
JEFE DE INVESTIGACIÓN

 **I. S. S. T. E.**
DIRECCIÓN MÉDICA

30 MAY 2022

SUBDIRECCIÓN DE REGULACIÓN Y ATENCIÓN HOSPITALARIA

ENTRADA

 **ISSSTE** 
COORDINACIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

25 ABR. 2022

JEFATURA DE INVESTIGACIÓN



DR. ALDO FABRIZIO SANTINI SANCHEZ
PROFESOR TITULAR



DR. ALDO FABRIZIO SANTINI SANCHEZ
ASESOR DE TESIS

RESUMEN

Los nódulos tiroideos representan un hallazgo clínico común, estudios internacionales basados en su detección por medio de la exploración física informan una prevalencia del 3 a 7% en la población general mientras que los estudios basados en su detección por medio de ultrasonografía informan una prevalencia del 20% a 76% en dicha población. En México, según estudio de prevalencia en la población general realizado en el 2011 (Hurtado-López L, 2011) en el cual se incluyeron a 2401 personas entre los 18 y 90 años, la detección de nódulos tiroideos por palpación tuvo una prevalencia de 1.4% y la detección por ultrasonografía determino una prevalencia del 19.6% y del total el 5.9% correspondió a cáncer papilar de tiroides.

Entre los factores de riesgos relacionados con su desarrollo están los antecedentes de exposición a radiación ionizante y la radiación externa de cabeza y cuello, el sexo femenino, la deficiencia de yodo, el tabaquismo, la edad avanzada entre otros. Usualmente el 90 al 95% de los nódulos son lesiones asintomáticas y benignas, la importancia clínica de detectar y estudiar un nódulo tiroideo radica en la necesidad de excluir el cáncer de tiroides, el cual ocurre en el 5 a 10%, dependiendo de los factores de riesgo mencionados.

Los médicos residentes en su periodo de capacitación están expuestos a dosis bajas y por tiempo prolongado a radiación ionizante, que como se mencionó previamente es un factor riesgo para el desarrollo de nódulos tiroideos, en este estudio se pretende determinar la prevalencia de los nódulos tiroideos por medio de ultrasonografía en dicha población y compararla con la población general.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis por su ayuda, paciencia y dedicación.

A mis padres y hermanos por ser el motor de mi vida.

A Maga y mi gordis por su cariño y apoyo incondicional.

A Dios por guiarme y bendecirme a lo largo de mi existencia, ser mi fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

INDICE

<u>OBJETIVOS</u>	Pág. 7.
<u>ANTECEDENTES</u>	Pág. 8.
<u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	Pág.13.
<u>JUSTIFICACIÓN</u>	Pág.14.
<u>HIPOTESIS</u>	Pag.15.
<u>METODOLOGÍA</u>	Pág.16.
<u>ASPECTOS ÉTICOS</u>	Pág.17.
<u>RESULTADOS</u>	Pág.18.
<u>DISCUSIÓN</u>	Pág. 22.
<u>CONCLUSIONES</u>	Pág. 23.
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	Pág. 24.
<u>ANEXOS</u>	Pág. 25.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de los nódulos tiroideos en los médicos residentes del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar la prevalencia de los nódulos tiroideos de los médicos residentes del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, con la población general.

Realizar la caracterización de los nódulos tiroideos de los médicos residentes del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”.

Realizar la actualización de los conocimientos sobre los efectos biológicos de los Rayos-X a los médicos residentes de las distintas especialidades del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”.

ANTECEDENTES

Desde el descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Conrad Röntgen en 1895, estos se han convertido en parte integral e indispensable tanto para el diagnóstico como para el tratamiento de distintas patologías. Las radiografías, la tomografía computarizada, la radioterapia y la fluoroscopia se basan en los rayos X para su producción. Los rayos-X son radiaciones de naturaleza electromagnética y producen radiación ionizante. La radiación ionizante consiste en un grupo de fotones cargados que pueden interactuar con moléculas biológicas depositando energía por medio de ionización. La interacción ocurre a nivel atómico y aleatoriamente siendo capaz de alterar y dañar de forma directa la estructura molecular de los lípidos, proteínas y/o del ADN (ácido desoxirribonucleico) por desestructuración a nivel de su cadena simple o de su doble cadena y de forma indirecta por medio lesión a través de radicales libres. La reparación de este daño se puede realizar de manera acertada o errónea y así finalizar en aberraciones cromosómicas, deleciones o translocaciones que pueden llevar deterioro temporal o permanente de la función celular, la proliferación celular anormal o muerte celular. Los efectos ionizantes de los rayos-X se producen proporcionalmente a la cantidad de radiación absorbida y la radiosensibilidad de las células que la absorben. No todas las células se alteran de la misma manera frente a una dosis equivalente de radiación ionizante, un incremento en la susceptibilidad a sufrir daño celular por exposición a la radiación se conoce como radiosensibilidad, la cual se basa principalmente en las características inherentes a la célula y no a la dosis de radiación recibida y está influenciada por un gran número de factores físicos, biológicos, fisiológicos y ambientales.

Factores físicos: Dosis total de radiación, distribución de la dosis en el tejido, calidad de la radiación, dosis por exposición, intervalo de tiempo entre la dosis de exposición.

Factores biológicos: Fase del ciclo celular en el que se encuentra la célula en el momento de la irradiación (si está activamente proliferando o está en reposo), la eficacia de los mecanismos de reparación celular para reparar las lesiones en la molécula de ADN y el grado de diferenciación celular, así las células poco especializadas o inmaduras cuya misión fundamental es la división celular y proporcionar así, las células necesarias para mantener el tamaño de su propia población y para reemplazar a aquellas células diferenciadas que se van perdiendo son las más radiosensibles.

Factores fisiológicos: Constitución genética del individuo, edad, sexo, estado vascular, nivel de respuesta al estrés.

Factores ambientales: Presión ambiental de oxígeno.

Entre las células más sensibles a los efectos de la radiación ionizante se encuentran en la glándula tiroidea, el cristalino, la médula ósea, la piel, el epitelio gastrointestinal y las gónadas.

Según la naturaleza del daño producido por la radiación en las células, los efectos biológicos se clasifican en estocásticos y deterministas.

Efectos deterministas: Ocurren cuando como consecuencia de la irradiación, se produce la muerte de un número de células suficientemente elevado de un órgano o tejido que conducirá a la pérdida de función del órgano. La gravedad de los efectos deterministas es proporcional a la dosis de radiación recibida, siempre y cuando ésta sea mayor que la dosis umbral, dosis que establece el límite entre la aparición o no del efecto. Estos efectos ocurren tras exposición a dosis relativamente altas, poniéndose de manifiesto a medio-corto plazo. Para describir los efectos deterministas se utiliza la magnitud dosimétrica dosis absorbida (D), que es la energía absorbida por unidad de masa. Su unidad es el julio por kilogramo que recibe el nombre especial de Gray (Gy).

CONSECUENCIAS Y DOSIS DE LOS PRINCIPALES EFECTOS DETERMINISTAS.				
Tejido	Efecto	Periodo de latencia aproximado.	Umbral aproximado (Gy).	Dosis que producen efectos adversos (Gy)
Sistema hematopoyético	Supresión medular	2 semanas	0,5	2,0
Sistema inmune	Inmunosupresión Infección sistémica	Horas	0,1	1,0
Sistema gastrointestinal	Deshidratación. Desnutrición. Diarrea. Sangrado gastrointestinal	1 semana	2,0	5,0
Tiroides	Deficiencias metabólicas Nódulos tiroideos	Menos de 1 año	5,0	10,0
Cristalino	Cataratas	Más de un año	0,2	5,0
Ovario	Esterilidad	Menos de 1 mes	0,5	3,0
Piel	Radiodermatitis Alopecia	3 semanas	5,0	25,0
Testículo	Esterilidad	2 meses	0,2	3,0

Efectos estocásticos: Se presentan cuando como consecuencia de la exposición a radiación la célula puede no morir, sino verse modificada (mutada) en su ADN. Estos efectos ocurren tras exposición a dosis moderadas y bajas de radiación y se ponen de manifiesto a medio-largo plazo. La gravedad de los efectos estocásticos no es proporcional a la dosis recibida, pero sí la probabilidad de que tenga lugar el efecto. Aunque siguen existiendo discrepancias al respecto, para la estimación de riesgos de efectos estocásticos se considera que no existe dosis umbral para su aparición. Se pueden presentar tanto en el individuo expuesto como en su descendencia. Son probabilísticos, es decir si aumenta la dosis aumenta la frecuencia de su incidencia. Las organizaciones nacionales e internacionales responsables de dictar las recomendaciones de protección radiológica aceptan que no existe una dosis umbral para el caso de efectos estocásticos, ya que opinan que no se puede descartar, con la información de la que se dispone en la actualidad, que incluso a dosis muy bajas de radiación exista una probabilidad, aunque sea muy pequeña, de que la célula sea modificada.

Los efectos estocásticos pueden ser hereditarios y somáticos. Si la célula que ha sido modificada tras la irradiación es una célula somática, el efecto se pondrá de manifiesto en el individuo que ha sido expuesto a la radiación, hablándose en este caso de efectos estocásticos somáticos. Si por el contrario la célula que se ha visto modificada tras la irradiación es una célula germinal, el efecto biológico no se pondrá de manifiesto en el individuo expuesto sino en su descendencia, hablándose en este caso de efectos estocásticos hereditarios.

Efectos estocásticos somáticos: Desarrollo de cáncer. El potencial carcinogénico de la radiación ionizante fue reconocido poco tiempo después de que Roentgen descubriera los rayos-X en 1895. En 1902, se describió el primer cáncer inducido por radiación, el cual se caracterizó por un área ulcerada en la piel. Hoy día se sabe que el efecto estocástico somático de mayor relevancia tras exposición a dosis bajas de radiación es el desarrollo de cáncer. La transición desde una célula

normal a una célula maligna es un proceso complejo que implica diversos cambios cuya naturaleza exacta dependerá del tipo de célula, del mecanismo de acción del carcinógeno implicado y del tipo de cáncer que se origine. A pesar de la diversidad de cánceres, se han desarrollado diversos modelos generales para describir el proceso carcinogénico, siendo el más aceptado actualmente el modelo multietapa. Dicho modelo predice que un cáncer aparece como consecuencia de una serie de sucesos que pueden ser totalmente independientes, pero que con frecuencia están ligados, pudiendo incluso estar mediados por el mismo agente. El modelo multietapa considera que el desarrollo de cáncer tiene lugar en cuatro etapas: iniciación, conversión, promoción y progresión

Iniciación. Esta etapa implica la inducción de cambios estables o mutaciones, esencialmente irreversibles, en uno o más genes importantes para el control del crecimiento y diferenciación celular, de tal modo que dichos genes ven modificada su función en una dirección que favorece el crecimiento celular (proliferación) o bien que dificulta o impide la diferenciación de las células.

Conversión. En esta etapa las células pre-neoplásicas se comprometen más en el desarrollo maligno, mediante la acumulación de mutaciones génicas adicionales. Existen cada vez más evidencias que sugieren que la heterogeneidad celular, característica del desarrollo maligno, puede en muchos casos ser consecuencia de la adquisición temprana de mutaciones en genes específicos que desestabilizan el genoma. Ejemplos de eventos de desestabilización del genoma son las mutaciones inducidas en el gen TP53. La inducción de una alta frecuencia de mutaciones en una etapa temprana del desarrollo tumoral, puede ayudar a que se produzca una gran heterogeneidad celular dentro de una población de células pre-malignas. Dichas células tendrán la capacidad de evadir los controles celulares que actúan restringiendo la proliferación de células aberrantes, las cuales tienden a ser seleccionadas durante la tumorigénesis.

Promoción. La promoción es un proceso que requiere exposición prolongada o repetida al agente promotor y normalmente es reversible si el daño es eliminado. Existe una dosis umbral del agente por debajo de la cual no tiene lugar la promoción tumoral. En esta etapa, en presencia de agentes promotores, se desencadena una respuesta hiperproliferativa en células iniciadas y convertidas y en su progenie, formándose una población clonal de células que expresan un fenotipo alterado. Los agentes promotores van a producir efectos detectables, bien sobre la proliferación celular en sí misma, o sobre procesos que son necesarios para el crecimiento y división celular. A pesar de que existen muchas vías por las que los promotores tumorales pueden afectar la proliferación celular, las mejor caracterizadas son aquellas en las que el promotor interfiere con los sistemas fisiológicos de control celular.

Progresión. La progresión es una etapa poco conocida del proceso carcinogénico. Se sabe que es una etapa compleja y multifacética en la que el clon de células preneoplásicas acumula cambios celulares que afectan a la tasa de crecimiento, a la respuesta a factores de proliferación y diferenciación y a la capacidad de invasividad y de metástasis. Tales cambios fenotípicos se postula que son el resultado de mutaciones genéticas adicionales, si bien la naturaleza de estas alteraciones no está tan caracterizada como la de aquellas que afectan las etapas tempranas de la carcinogénesis.

Día a día el personal del área de la salud se ve expuesto a bajas dosis de radiación ionizante durante la utilización de imágenes diagnósticas en la atención integral sus pacientes, por lo que el riesgo de estos a desarrollar efectos estocásticos es conocido.

Nódulo tiroideo.

Un nódulo tiroideo se define como una lesión dentro de la glándula tiroidea que se diferencia radiológicamente del parénquima tiroideo que la rodea. Los nódulos tiroideos son comunes en la

población adulta, su prevalencia depende del método utilizado para su detección, se pueden encontrar en el 2 al 20% de los adultos por medio de la palpación cuando miden más de 1 cm de diámetro, en 19- 67% por medio del ultrasonido, en 16.8% mediante tomografía computarizada, en 2% de aquellos a quienes se les hace tomografía de emisión de positrones (TEP) con 18 fluorodeoxiglucosa (18FDG) por alguna razón no relacionada con enfermedad tiroidea y en 8- 65% en autopsias. El aumento de la sensibilidad del ultrasonido de alta resolución y otras modalidades de imagen como la resonancia magnética y tomografía computarizada para detectar estos nódulos, ha dado lugar a una creciente detección de nódulos tiroideos incidentales denominados incidentalomas, lo que ha resultado en un dilema en cuanto a determinación de qué nódulos requieren más evaluación para detectar carcinomas de tiroides e iniciar un tratamiento temprano, disminuyendo la morbimortalidad asociada a esta entidad clínica.

Su prevalencia aumenta con la edad siendo más frecuente a partir de la tercera década de vida, son más frecuentes en mujeres, en áreas geográficas con carencia de yodo, fumadores, en pacientes con antecedentes de exposición a radiación ionizante y con antecedente de cáncer de tiroides en uno o más familiares en primer grado. Es muy difícil precisar la prevalencia de malignidad entre los nódulos, porque dependiendo del método diagnóstico la tasa varía entre 5- 15%.

Entre las causas etiológicas benignas de los nódulos tiroideos se encuentran: Nódulo coloide, tiroiditis de Hashimoto, quiste simple, adenoma folicular, tiroiditis subaguda, hematoma; entre las causas etiológicas malignas se encuentran: Carcinoma folicular, carcinoma papilar, carcinoma medular, carcinoma anaplásico, linfoma tiroideo y metástasis.

La evaluación del nódulo tiroideo se inicia con la realización de una completa historia clínica y una sistemática exploración del tiroides y del cuello. La anamnesis debe incluir los antecedentes personales y familiares de patología benigna o maligna de tiroides tales como cáncer de tiroides, neoplasia endocrina múltiple tipo 2, poliposis colónica familiar, enfermedad de Cowden, radioterapia de cabeza y/o cuello, momento de aparición del nódulo, velocidad de crecimiento nodular, existencia de síntomas como disfonía, disfagia o disnea, síntomas de disfunción tiroidea y empleo de suplementos o fármacos que contengan yodo. La exploración física de la tiroides debe centrarse en si el nódulo es solitario o bien dominante en el contexto de un bocio multinodular, localización, tamaño, consistencia, adherencia a planos profundos y existencia de dolor, se deben evaluar, además, las cadenas linfáticas cervicales, puesto que es el lugar más frecuente de metástasis del cáncer de tiroides. La evaluación del nódulo tiroideo se continua con realización de las pruebas de función tiroidea TSH, T4 y T3 libres y la realización de pruebas de imagen.

La ecografía es una prueba de imagen no invasiva, sin emisión de radiación ionizante y de bajo costo que, junto con la evaluación clínica constituye el método de diagnóstico de elección de los nódulos tiroideos. La ecografía de alta resolución es la técnica de imagen más sensible y precisa para su evaluación de la patología nodular tiroidea, estando recomendada por numerosas sociedades científicas y existiendo, en general, un acuerdo sobre sus indicaciones y su interpretación. El estudio ultrasonográfico tiroideo incluye el examen completo de la glándula tiroidea en modo B, Doppler color y Doppler espectral, se valora su forma, el tamaño del istmo y de los lóbulos tiroideos y si hay simetría o no entre estos, los márgenes glandulares y su vascularidad, la ecogenicidad del parénquima determinando si es homogéneo o no y la presencia de lesiones intraparenquimatosas. Si se identifican uno o más nódulos, se procede a la categorización de los mismos.

La ultrasonografía de tiroides y el sistema de categorización de los nódulos tiroideos TI-RADS (Thyroid Imaging Reporting and Data System), propuesto por Horvath et al. en el 2009 y modificado en el 2017 son el método de elección para la evaluación y clasificación de los nódulos tiroideos, determinar su riesgo de malignidad y la necesidad de biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF).

Este sistema evalúa los aspectos ecográficos del nódulo, dándole una puntuación según una serie de criterios y la suma de las puntuaciones da el resultado final. Las características a evaluar son:

1. Composición:

Quísticos o casi completamente quísticos: 0 puntos.

Espongiforme: 0 puntos.

Mixto quístico y sólido: 1 punto.

Sólido o casi completamente sólido: 2 puntos.

2. ECOGENICIDAD:

Anecoico: 0 puntos.

Hiperecoico o isoecoico: 1 punto.

Hipoecoicos: 2 puntos.

Muy hipoecoico: 3 puntos.

3. FORMA:

Más anchos que altos: 0 puntos.

Más alto que ancho: 3 puntos.

4. MARGEN:

Suave: 0 puntos.

Bien-definido: 0 puntos.

Lobulados o irregulares: 2 puntos.

Extensión extra-tiroidea: 3 puntos.

5. FOCOS ECOGÉNICOS:

Ninguno o grandes artefactos en “cola de cometa”: 0 puntos

Macrocalcificaciones: 1 punto.

Calcificaciones periféricas (borde): 2 puntos.

Focos ecogénicos punteados: 3 puntos.

Con la suma de estas puntuaciones se obtiene un puntaje de TI-RADS que indica el riesgo de malignidad del nódulo tiroideo y la indicación de realización de punción BAAF:

TI-RADS 1: 0 puntos: Benigno. No precisa punción.

TI-RADS 2: 2 puntos: No sospechoso. No precisa punción.

TI-RADS 3: 3 puntos: Levemente sospechoso (Malignidad en menos del 5% de los casos): Punción en nódulos mayores de 2,5 cm. Seguimiento ultrasonográfico en menores de 1,5 cm.

TI-RADS 4: 4 a 6 puntos: Moderadamente sospechoso (Riesgo de malignidad variable entre 10 y 80% de los casos): Punción en nódulos mayores de 1,5 cm. Seguimiento ultrasonográfico en menores de 1 cm.

TI-RADS 5: Mas de 7 puntos: Altamente sospechoso (Mas de 80% de los casos): Punción en nódulos mayores de 1 cm. Seguimiento ultrasonográfico en menores de 0,5 cm.

PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los nódulos tiroideos representan un hallazgo clínico común, estudios internacionales basados en su detección por medio de la exploración física informan una prevalencia del 3 a 7% en la población general mientras que los estudios basados en su detección por medio de ultrasonografía informan una prevalencia del 20% a 76% en dicha población. En México, según estudio de prevalencia en la población general realizado en el 2011 (Hurtado-López L, 2011) en el cual se incluyeron a 2401 personas entre los 18 y 90 años, la detección de nódulos tiroideos por palpación tuvo una prevalencia de 1.4% y la detección por ultrasonografía determino una prevalencia del 19.6% y del total el 5.9% correspondió a cáncer papilar de tiroides.

Entre los factores de riesgos relacionados con su desarrollo están los antecedentes de exposición a radiación ionizante y la radiación externa de cabeza y cuello, el sexo femenino, la deficiencia de yodo, el tabaquismo, la edad avanzada entre otros. Usualmente el 90 al 95% de los nódulos son lesiones asintomáticas y benignas, la importancia clínica de detectar y estudiar un nódulo tiroideo radica en la necesidad de excluir el cáncer de tiroides, el cual ocurre en el 5 a 10%, dependiendo de los factores de riesgo mencionados.

Los médicos residentes en su periodo de capacitación están expuestos a dosis bajas y por tiempo prolongado a radiación ionizante, que como se mencionó previamente es un factor riesgo para el desarrollo de nódulos tiroideos, en este estudio se pretende determinar la prevalencia de los nódulos tiroideos por medio de ultrasonografía en dicha población y compararla con la población general sana.

JUSTIFICACIÓN

Múltiples estudios han determinado la radiosensibilidad de la glándula tiroidea; los médicos residentes durante el desarrollo de sus actividades de formación profesional, están expuestos a dosis bajas y por tiempo prolongado de radiación ionizante, teniendo por ende mayor prevalencia de patología nodular tiroidea y cáncer tiroideo con respecto a la población general. En el presente estudio se determinará la incidencia de la patología nodular tiroidea en los médicos residentes del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos", con ello se pretende crear conciencia de la importancia de tomar las medidas de radioprotección institucional en esta población vulnerable.

HIPÓTESIS

Si los médicos residentes del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, están expuestos durante su formación profesional a bajas de dosis de radiación ionizante entonces tienen mayor prevalencia de nódulos tiroideos con respecto a la población general.

METODOLOGÍA

Previa autorización del Comité de ética e Investigación del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, se realizó un estudio prospectivo en el que se determinó la incidencia de nódulos tiroideos en los médicos residentes en periodo de formación y se comparó con el grupo control de población general sana de ambos sexos, mayores de edad, entre 24 a 40 años, que desearon participar y en caso de población femenina que no se encontraba en estado de gestación. Se estudiaron: 50 personas de la población general que cumplan con los criterios de inclusión y, 50 médicos residentes del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, que se consideraron expuestos a dosis bajas y por tiempo prolongado a radiación ionizante y que cumplieron con los criterios de inclusión: Ser mayor de edad, entre los 24 y 40 años, ambos sexos, que desearon participar, de las siguientes especialidades: Cirugía Vascular, Medicina Interna, Imagenología Diagnóstica y Terapéutica, Neurocirugía, Ortopedia y Urología.

Se obtuvo el consentimiento informado para participar en el presente estudio por parte de los participantes, posteriormente se realizó a cada uno de ellos el cuestionario de recolección de datos (anexo 1), con el que se determinó si presentan algún criterio de exclusión para participar: enfermedad tiroidea conocida, antecedente de proceso neoplasia, antecedente o tratamiento actual con quimioterapia, antecedente de exposición a yodo radioactivo, antecedente de radiación de la cabeza o el cuello, tratamiento médico con amiodarona, levotiroxina, propiltiouracilo y metimazol, en caso de personal femenino, estado de gestación confirmada.

Se realizó a cada participante un ultrasonido de tiroides, utilizando transductor lineal multifrecuencia 9,4mhz con ultrasonido Siemens Acuson NX3, dentro de las instalaciones del servicio de ultrasonido del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” de acuerdo al protocolo de exploración ecográfica del cuello y glándula tiroides (anexo 3). Posteriormente con los datos obtenidos con la realización de dicho estudio de imagen, se diligenció la hoja de recolección de resultados de protocolo de ultrasonido (anexo 4), en la que se consignaron las diferentes variables del estudio además de la presencia o no de nódulos tiroideos y las características ultrasonográficas de estos en cuanto a su composición, ecogenicidad, forma, bordes y focos ecogénicos, parámetros necesarios para su clasificación TI-RADS (Thyroid Imaging Reporting and Data System) acorde al ACR (American College of Radiology) 2017. Seguidamente se clasificaron y tabularon los resultados de forma electrónica en tablas de Excel, se realizó la comparación de porcentajes y frecuencias con las respectivas gráficas y se analizaron los resultados con los que se determinó si los médicos residentes en formación del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” tienen mayor prevalencia de nódulos tiroideos con respecto a la población general.

En el presente estudio no se utilizarán materiales o realizarán procedimientos que impliquen riesgo para la salud o la vida de los participantes y los recursos financieros para el mismo serán cubiertos por el investigador principal en lo referente materiales computador, papelería, fotocopias y demás. Los costos en relación a la realización del ultrasonido tiroideo serán cubiertos por el servicio de imagen del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”.

ASPECTOS ÉTICOS

NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

Código de Nuremberg (1946).

Declaración de Helsinki adoptada por la Asamblea Médica Mundial (1964).

Documento de la Asociación Mundial de Médicos Tokio (1975).

Informe de la Asociación Estadounidense de Enfermería (1975).

Código de Ética para Investigaciones Biomédicas y de la Conducta (1978).

Belmont Report (1978), los principios éticos de la asociación psicológica (1982) y el código de ética de la asociación sociológica estadounidense (1984).

RESULTADOS

De los médicos residentes estudiados, 24 pertenecieron al género femenino y 26 pertenecieron al género masculino, la distribución de los examinados en cuanto a las diferentes especialidades fue la siguiente: Radiología 14 residentes, ortopedia 10 residentes, cirugía vascular 5 residentes, urología 7 residentes, neurocirugía 4 residentes, medicina interna 10 residentes. De la población general 31 pacientes pertenecieron al género femenino y 19 pacientes al género masculino.

La prevalencia de nódulos positivos entre los médicos residentes fue del 30% (15 residentes con nódulos positivos) mientras que la prevalencia de nódulos positivos entre la población general sana fue del 32% (16 pacientes con nódulos positivos), se realizó una prueba de proporciones obteniendo una P de 0,25.

Acorde a TIRADS 2017, la distribución de nódulos tiroideos entre los residentes fue: TIRADS 1: 72,2%, TIRADS 2: 22,2%, TIRADS 3: 0%, TIRADS 4: 0%, TIRADS 5: 5,6% y entre la población general sana fue: TIRADS 1: 55%, TIRADS 2: 30%, TIRADS 3: 0%, TIRADS 4: 15%, TIRADS 5: 0%. Todos los nódulos analizados fueron subcentimétricos. Uno solo de los nódulos encontrados, fue catalogado como TIRADS 5 y dadas sus dimensiones (4x5x5mm) que no cumplen criterios para realización biopsia por aspiración por aguja fina. BAAF, se dejó para seguimiento ultrasonográfico estrecho.

En el género femenino se encontraron nódulos con mayor frecuencia con respecto a género masculino, en el presente estudio 87,5% de los nódulos identificados entre la población general sana se encontraron en mujeres frente a 12,5% en hombres y entre los médicos residentes 73,3% de los nódulos identificados se encontraron en mujeres y 26,7% se hallaron en hombres.

TABLAS DE RESULTADOS

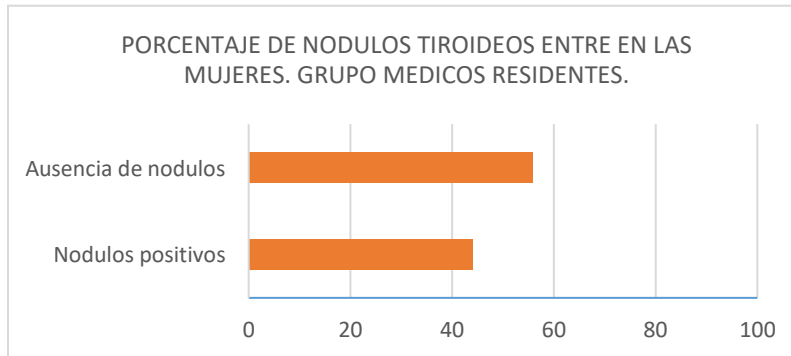


Tabla 1. Porcentaje de nódulos positivos entre las mujeres médicos residentes.

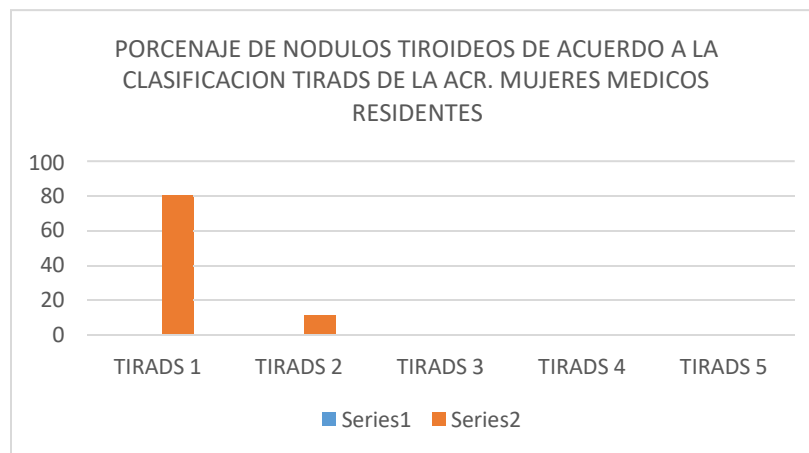


Tabla 2. Porcentaje de nódulos tiroideos de acuerdo a su clasificación TIRADS ACR (American College of Radiology). Mujeres médicas residentes.

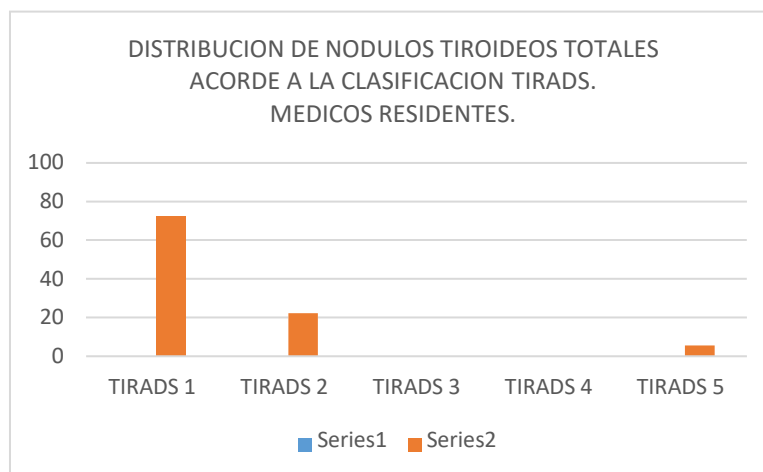


Tabla 3. Distribución de los nódulos tiroideos acorde a la clasificación TIRADS 2017 de ACR (American College of Radiology). Médicos Residentes.

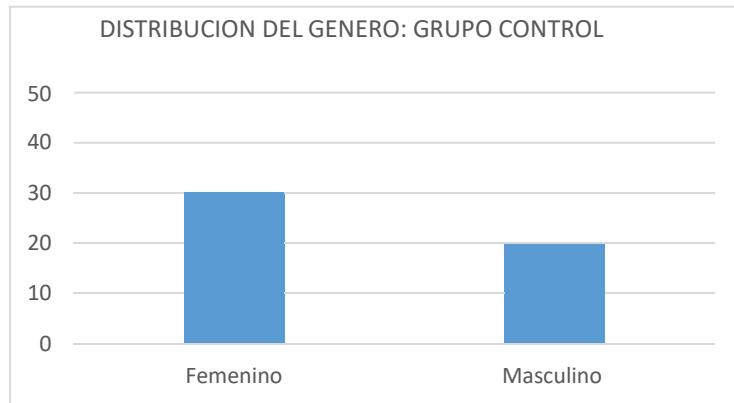


Tabla 4. Distribución de género en el grupo de población sana.

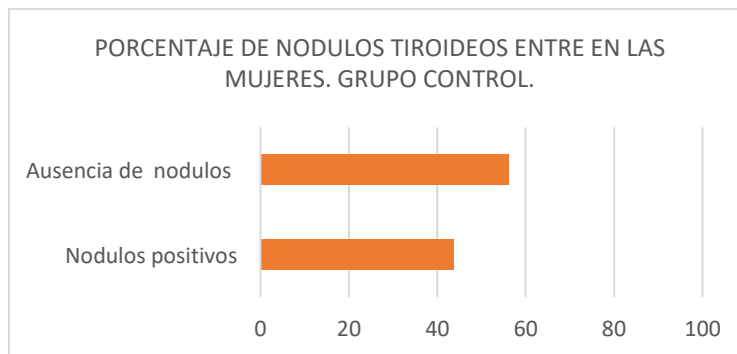


Tabla 5. Porcentaje de nódulos positivos entre las mujeres de la población sana.

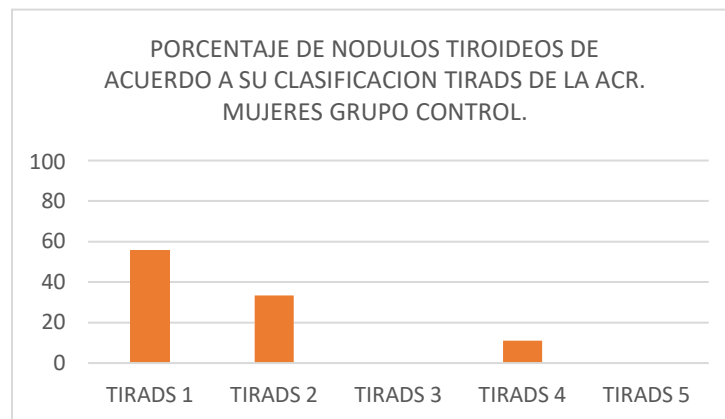


Tabla 6. Porcentaje de nódulos tiroideos de acuerdo a su clasificación TIRADS ACR (American College of Radiology). Mujeres de la población sana.

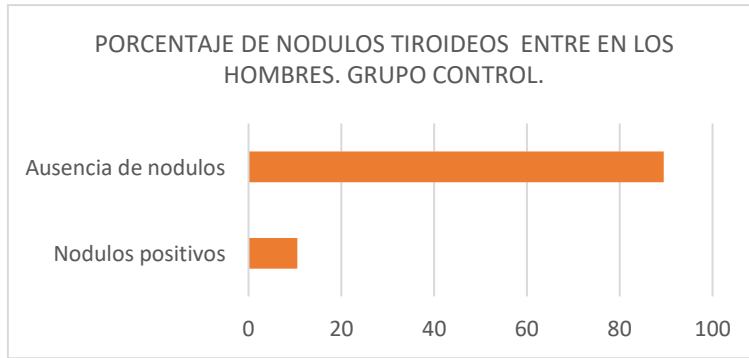


Tabla 7 Porcentaje de nódulos positivos entre los hombres de la población sana.

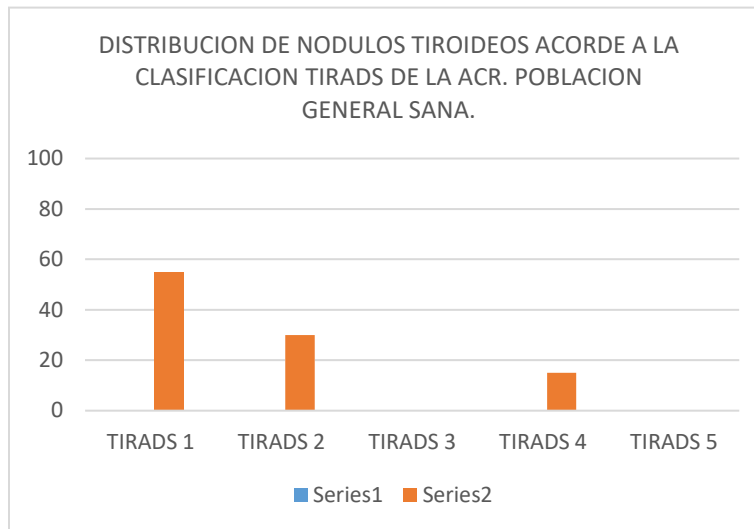


Tabla 8. Distribución de los nódulos tiroideos acorde a la clasificación TIRADS 2017 de ACR (American College of Radiology). Población general sana.

DISCUSIÓN

La prevalencia de nódulos tiroideos fue similar entre los médicos residentes y la población general, y a pesar de la edad de joven de los dos grupos poblacionales analizados, 24 a 35 años, los resultados se correlacionan con los datos encontrados en la bibliografía que describen una prevalencia 19- 67% de dichos nódulos identificados por medio de ultrasonografía en pacientes mayores de 50 años. Los resultados del presente estudio concuerdan con la bibliografía en cuanto a que el tipo de nódulos tiroideos más frecuentes son los benignos, TIRADS 1 y a que en el género femenino se encuentran dichos nódulos con mayor frecuencia.

La no existencia de diferencias entre la prevalencia de nódulos tiroideos entre los médicos residentes y la población general sana, se podría correlacionar con la edad de las personas estudiadas y el relativo poco tiempo de exposición acumulado a radiación ionizante entre los médicos residentes, sin embargo, dado el conocido el efecto nocivo sobre la glándula tiroidea de dicha radiación, el análisis de la función tiroidea por medio de laboratorio y de la anatomía por medio del ultrasonido, debería continuarse periódicamente a los médicos residentes expuestos a radiación ionizante durante la realización de sus actividades de formación como especialistas.

CONCLUSIONES

No existen diferencias entre la prevalencia de nódulos tiroideos entre los médicos residentes y la población general sana.

El tipo de nódulos tiroideos más frecuentes en la población sana y los médicos residentes son los nódulos benignos, TIRADS 1.

El género femenino presenta con mayor frecuencia nódulos tiroideos con respecto al género masculino.

Los resultados de la presente investigación, se correlacionan con los resultados de otros estudios encontrados en la bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

Abordaje de nódulo tiroideo no tóxico en adultos de segundo y tercer niveles de atención. Actualización 2017. <http://imss.gob.mx/profesionales-salud/gpc>.
<http://www.cenetec.salud.gob.mx/contenidos/gpc/catalogoMaestroGPC.html>.

Elsholtz, F. H. J., Vahldiek, J. L., Wyschkon, S., Bucourt, M. D., Koletzko, G., Hamm, B., & Niehues, S. M. (2019). Radiation exposure of radiologists during different types of CT-guided interventions: an evaluation using dosimeters placed above and under lead protection. *Acta Radiologica*, 0284185119852734.

Fabricant P, Berkes M, Dy C, Bogner E. Diagnostic Medical Imaging Radiation Exposure and Risk of Development of Solid and Hematologic Malignancy. *ORTHOPEDICS*. 2012; 35: 415-420. DOI: 10.3928/0147747-20120426-11.

Gharib H, Papini E. Thyroid nodules: clinical importance, assessment, and treatment. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2007;36(3):707-735.

Hurtado-López, L. M., Basurto-Kuba, E., de Oca-Durán, E. R. M., Pulido-Cejudo, A., Vázquez-Ortega, R., & Athié-Gutiérrez, C. (2011). Prevalencia de nódulo tiroideo en el valle de México. *Cirugía y Cirujanos*, 79(2), 114-117.

Kamran SC, Marqusee E, Kim MI, Frates MC, Ritner J, Peters H, Benson CB, Doubilet PM, Cibas ES, Barletta J, Cho N, Gawande A, Ruan D, Moore FD Jr, Pou K, Larsen PR, Alexander EK. Thyroid nodule size and prediction of cancer. *J Clin Endocrinol Metab* 2013;98(2):564-70.

Lakhwani, O. P., Dalal, V., Jindal, M., & Nagala, A. (2018). Radiation protection and standardization. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*.

Lee, J. Y., & Lee, S. L. (2013). Thyroid Disease and Women. In *Women and Health* (pp. 883-897). Academic Press.

Lin, C. M., & Mao, I. F. (2004). Potential adverse health effects of low-level ionizing radiation exposure in a hospital setting. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 59(7), 342-347.

NOM-229-SSA1-2002, Salud ambiental. Requisitos técnicos para las instalaciones, responsabilidades sanitarias, especificaciones técnicas para los equipos y protección radiológica en establecimientos de diagnóstico médico con rayos X.

Tessler, F. N., Middleton, W. D., Grant, E. G., Hoang, J. K., Berland, L. L., Teefey, S. A., ... & Hammers, L. W. (2017). ACR thyroid imaging, reporting and data system (TI-RADS): white paper of the ACR TI-RADS committee. *Journal of the American college of radiology*, 14(5), 587-595.

Tamhane, S., & Gharib, H. (2016). Thyroid nodule update on diagnosis and management. *Clinical diabetes and endocrinology*, 2(1), 17.

Yoon DY, Chang SK, Choi CS, Yun EJ, Seo YL, Nam ES, et al. The prevalence and significance of incidental thyroid nodules identified on computed tomography. *J Comput Assist Tomogr*. 2008;32(5):810-5.

ANEXOS

**ANEXO 1. CUESTIONARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL GRUPO DE ESTUDIO Y GRUPO CONTROL.
HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.
PREVALENCIA DE LOS NÓDULOS TIROIDEOS EN LOS MÉDICOS RESIDENTES DEL HOSPITAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS.**

Marque con una X	
Población general: _____	Médico residente de del hospital Lic. Adolfo López Mateos.
Especialidad la que pertenece: _____	

Edad:		
Sexo:	Masculino:	Femenino:
Fuma:	SI:	NO:
¿Esta o cree usted estar en estado de gestación?	SI:	NO:
¿Tiene usted antecedente de enfermedad en la glándula tiroidea?	SI:	NO:
¿Toma usted alguno de estos medicamentos: Amiodarona, levotiroxina, propiltiouracilo, metimazol?	SI:	NO:
¿Ha recibido alguna vez tratamiento con yodo radioactivo?	SI:	NO:
¿Tiene usted antecedente de algún de enfermedad neoplásica conocida?	SI:	NO:

**ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO
HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.
PREVALENCIA DE LOS NÓDULOS TIROIDEOS EN LOS MÉDICOS RESIDENTES DEL
HOSPITAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS.**

Yo _____, población general ____/ médico residente ____ de la especialidad de _____ y de años de edad, acepto de manera voluntaria que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: **PREVALENCIA DE LOS NÓDULOS TIROIDEOS EN LOS MÉDICOS RESIDENTES DEL HOSPITAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS**, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de mi participación en el estudio, y en el entendido de que:

- Mi participación como médico residente no repercutirá en mis actividades ni evaluaciones programadas en el curso de la especialidad
- No habrá ninguna sanción para mí en caso de no aceptar la invitación.
- Puedo retirarme del proyecto si lo considero conveniente a mis intereses, aún cuando el investigador responsable no lo solicite, informando mis razones para tal decisión en la Carta de Revocación respectiva si lo considero pertinente; pudiendo si así lo deseo, recuperar toda la información obtenida de mi participación.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación.
- Si en los resultados de mi participación como alumno se hiciera evidente algún problema relacionado con mi proceso de enseñanza – aprendizaje, se me brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
 - También tengo acceso a las Comisiones de Investigación y Ética de la Facultad de Medicina en caso de que tenga una duda sobre mis derechos como participante en el estudio, al teléfono 56-23-22- 98.

Lugar _____ y _____ Fecha: _____

Nombre _____ y _____ firma _____ del _____ participante: _____

Nombre y firma de quien proporcionó la información para fines de consentimiento _____

TESTIGO _____ 1 _____ Nombre _____ y _____ firma: _____

**ANEXO 3. PROTOCOLO DE EXPLORACION ECOGRAFICA DEL CUELLO Y GLANDULA
TIROIDES
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.
HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS
PREVALENCIA DE LOS NÓDULOS TIROIDEOS EN LOS MÉDICOS RESIDENTES DEL
HOSPITAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS.**

1. Ingreso del paciente al sistema TESI.
2. Explicación al paciente del procediendo a realizar y firma de consentimiento informado.
3. Posicionamiento del paciente en la camilla: Se posiciona al paciente en decúbito supino previa colación de almohada en la región escapular para facilitar la extensión del cuello y con ello la realización del ultrasonido.
4. Realización del ultrasonido con transductor lineal de alta resolución de frecuencia, ajuste de las ganancias individuales y generales.
 - 4.1. Localización de la glándula tiroides en el plano transversal con campo de visión extendido para visualizarla de manera panorámica.
 - 4.2. Determinación de su localización, simetría, ecogenidad y ecotextura en escala de grises.
 - 4.3. Toma de medidas:
 - 4.3.1. Medición del eje anteroposterior del istmo.
 - 4.3.2. Medición los lóbulos tiroideos: En una imagen longitudinal se determina el eje cefalocaudal y en una imagen transversal en el tercio medio del lóbulo se determina sus ejes anteroposterior y transverso.
 - 4.4. Aplicación Doppler color y Doppler de poder para determinar el trayecto, calibre y distribución vascular.
 - 4.5. Determinación de la presencia de nódulos o lesiones difusas. Se ubica las lesiones según su ubicación en el istmo, polo superior, tercio medio o polo inferior del lóbulo tiroideo. Se realiza la caracterización de las lesiones (composición, ecogenidad, tamaño, bordes, presencia de focos ecogénicos) en su eje longitudinal, anteroposterior y transverso, sus medidas, su vascularidad al Doppler color y Power Doppler. En caso de encontrar más de una lesión tiroidea se debe rotular con los números 1, 2, 3 ...etc.
 - 4.6. Valoración de glándulas parótidas, salivares y submaxilares en su eje corto y largo, se valora la ecogenidad, ecotextura y presencia de lesiones focales ó difusas.
 - 4.7. Valoración de las VII cadenas ganglionares cervicales bilaterales en imágenes longitudinales y transversales, si se localiza alguna adenopatía se mide su eje corto, se valora su morfología, ecogenidad, hilio vascular y vascularidad general.
 - 4.8. Finalización del ultrasonido.
 - 4.9. Realización de reporte escrito de los hallazgos.

ANEXO 4. HOJA PARA RECOLECCION DE RESULTADOS DE PROTOCOLO DE ULTRASONIDO
HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS
PROTOCOLO DE EXPLORACION ECOGRAFICA DEL CUELLO Y GLANDULA TIROIDES
PREVALENCIA DE LOS NÓDULOS TIROIDES EN LOS MÉDICOS RESIDENTES DEL HOSPITAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS.

RESIDENTE		POBLACION GENERAL	
ESPECIALIDAD			
EDAD	_años.		
SEXO	Femenino	Masculino	_

Nódulos tiroideos	Si _____	No _____	Cuantos:	
TIRADS 1.	TIRADS 2.	TIRADS 3.	TIRADS 4.	TIRADS 5.

COMPOSICIÓN	ECOGENICIDAD	FORMA	Bordes	FOCOS ECOGÉNICOS
Quístico o casi completamente quísticos: 0 puntos. Espongiforme: 0 puntos. Mixto quístico y sólido: 1 punto. Sólido o casi completamente sólido: 2 puntos.	Anecoico: 0 puntos. Hiperecoico isoecoico: 1 punto. Hipoecoicos: 2 puntos. Muy hipoecoico: 3 puntos.	Más anchos que altos: 0 puntos. Más alto que ancho: 3 puntos.	Suave: 0 puntos. Bien-definido: 0 puntos. Lobulados o irregulares: 2 puntos. Extensión extra-tiroidea: 3 puntos.	Ninguno o grandes artefactos en "cola de cometa": 0 puntos. Macrocalcificaciones: 1 punto. Calcificaciones periféricas (borde): 2 puntos. Focos ecogénicos punteados: 3 puntos.
puntuación: __	puntuación: __	puntuación:	Puntuación:	Puntuación: __