



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

**HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD
“CIUDAD SALUD”.**

Correlación de la biopsia de tiroides por aspiración
con aguja fina guiada por ultrasonido vs biopsia
guiada por palpación, en el Hospital Regional de Alta
Especialidad “Ciudad Salud”

TESIS

Para obtener el grado de médico especialista en
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

PRESENTA:

**DR. JORGE ENRIQUE GUERRERO
ESPINOSA**



DIRECTOR DE TESIS

DR. FERNANDO PÉREZ GORDILLO

Tapachula, Chiapas, México. Abril 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

DR. FERNANDO PÉREZ GORDILLO

Jefe del Servicio de Imagenología,
Profesor Titular del Curso de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.
Director de Tesis.
Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”
Tapachula, Chiapas

DR. SERGIO CONTRERAS LÓPEZ

Jefe de Enseñanza y Asesor de Tesis.
Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”

FOLIO DE INVESTIGACIÓN

01/2016.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de Tesis fue realizado en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”, avalado por la Universidad Nacional Autónoma de México es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron distintas personas opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dándome ánimo, acompañándome en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad. Este trabajo me ha permitido aprovechar la competencia y la experiencia de muchas personas que deseo agradecer en este apartado.

Primeramente agradezco a Dios, por ayudarme y darme la oportunidad de terminar este proyecto, gracias por darme la fuerza y el coraje para hacer este sueño realidad, por ponerme en este loco mundo, por estar conmigo en cada momento de mi vida. Por cada regalo de gracia que me has dado y que inmerecidamente he recibido

Todo esto nunca hubiera sido posible sin el amparo incondicional que me otorgaron y el cariño de mi familia que me inspiro; a mi Madre la Sra. Delfina Espinosa Albores, y en memoria a mi Señor Padre Gabriel Guerrero Hernández^(†), a mi esposa Amelia Figueroa Villatoro y a mis queridas hijas Hanna Paola y Joramy Monserrat que, de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos. Que a pesar de la distancia siempre estuvieron a mi lado para saber cómo iba mi proceso. Las palabras nunca serán suficientes para testimoniar mi aprecio y mi agradecimiento por acompañarme siempre.

A todos mis compañeros y amigos, del servicio de Imagenología de los diferentes turnos y estén donde estén, y sin excepción, quienes se merece muchas y buenas palabras, ya que con ellos he compartido el servicio e incontables horas de trabajo y buenos ratos, que nos dan la experiencia de la vida de residente lo cual no tiene precio ni comparación alguna con el proceso de

aprendizaje. Por todo el tiempo que me han dado, por las conversaciones científicas de las que tanto provecho he sacado, por el respaldo y la amistad. Gracias por los buenos y malos momentos, por aguantarme y por escucharme. Siempre estuvieron ahí en lo bueno y en lo malo, en ocasiones con más confianza en el trabajo que en mí mismo, a mis amigos y compañeros residentes en especial al **Dr. Leonel Aguilar Sánchez** que si bien saben nos hemos dado ánimos por el camino, y eso siempre ayuda. A todos ellos, gracias.

Al **Dr. Nivardo Paz Ayar**, un especial agradecimiento primero por su asesoramiento estadístico, Segundo, por sus consejos y su gran sabiduría, apoyo y ánimo que me brindó durante la realización de este trabajo y tercero por ser mi amigo.

Al **Dr. Sergio Contreras López**, jefe de enseñanza de este hospital, mis agradecimientos por su colaboración como asesor de tesis y su gran apoyo en este proceso de entrenamiento y titulación.

Especialmente a mis maestros parte fundamental en mi formación a la **Dra. Verónica Coutiño Escobar**, a la **Dra. Aline Pérez Toledo**, a la **Dra. Carmen Hernández Martínez**, a la **Dra. Jacqueline Acuña Elías**, al **Dr. Roberto Hernández Hernández**, al **Dr. Rene Martínez** y al **Dr. Federico Arenas**, a todos ellos les agradezco por el apoyo, orientación y experiencia que me brindaron día a día para culminar mi residencia muchas gracias, ustedes me enseñaron que si quiero ser alguien importante en la vida tengo que triunfar como profesional.

Y, por supuesto, al **Dr. Fernando Pérez Gordillo**, director de esta tesis, que ha sido el artífice de que se haya podido dar forma académica al estudio, cuando yo no sabía por dónde empezar, a él mi más amplio agradecimiento por haber confiado en mí este trabajo, por su paciencia ante mi inconsistencia, por su valiosa dirección y apoyo para seguir este camino de aprendizaje y desarrollo de la Tesis y llegar a la conclusión de la misma.

A todos ustedes, mi mayor reconocimiento y gratitud.

ÍNDICE

	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS -----	7
ÍNDICE DE TABLAS -----	8
ÍNDICE DE GRAFICAS -----	9
SIGLAS UTILIZADAS -----	10
RESUMEN -----	11
ABSTRACT -----	14
1. INTRODUCCIÓN -----	17
2. MARCO TEÓRICO -----	21
2.1 Desarrollo Embriológico de la Glándula Tiroides -----	21
2.2 Anatomía de la Glándula Tiroides -----	22
2.3 Histología de la Glándula Tiroides -----	24
2.4 Anatomía Radiológica de la Tiroides -----	25
2.5 Información General de las Lesiones de la Tiroides -----	27
2.6 Características Ecográficas de las Lesiones Tiroideas -----	28
2.7 Nódulos Tiroideo -----	30
2.8 Nódulos Hiperplasicos -----	31
2.9 Neoplasias -----	32
2.9.1 Lesiones Tiroideas Malignas -----	34
2.9.1.1 Carcinoma Papilar -----	34
2.9.1.2 Carcinoma Folicular -----	36
2.9.1.3 Carcinoma Anaplásico -----	38

2.9.1.4	Carcinoma Medular	38
2.9.1.5	Linfoma	39
2.9.1.6	Tumor Metastásico	40
2.10	Indicaciones de la Biopsia de Tiroides	41
2.11	Técnica de la BAAF Guiada por Ecografía	42
3.	JUSTIFICACIÓN	48
4.	HIPÓTESIS	50
5.	OBJETIVOS	51
5.1	Objetivo General	51
5.2	Objetivos Específicos	51
6.	MATERIAL Y MÉTODOS	52
7.	RESULTADOS	56
8.	DISCUSIÓN	63
9.	CONCLUSIONES	64
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

I. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cabeza y la región branquial de un embrión humano - - - - -	21
Figura 2. Anatomía de la glándula tiroides - - - - -	23
Figura 3. Anatomía seccional y Ultrasonográfica de la glándula tiroides - - - - -	26
Figura 4. Carcinoma papilar de tiroides - - - - -	35
Figura 5. Neoplasia de células de Hurthle - - - - -	37
Figura 6. Carcinoma Anaplásico de tiroides - - - - -	38
Figura 7. Carcinoma medular de tiroides - - - - -	39
Figura 8. Linfoma primario de tiroides - - - - -	40
Figura 9. Carcinoma de pulmón metastásico a tiroides - - - - -	41
Figura 10. Posicionamiento para la toma de biopsia de tiroides - - - - -	44
Figura 11. Técnica capilar para la BAAF - - - - -	45
Figura 12. Técnica de aspiración - - - - -	46

II. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lesiones benignas y malignas de tiroides - - - - -	28
Tabla 2. Características ecográficas de los nódulos tiroideos - - - - -	29
Tabla 3. Método guía de las BAAF realizadas - - - - -	56
Tabla 4. Sitio anatómico de la obtención de la muestra de BAAF - - - - -	56
Tabla 5. Distribución por sexo - - - - -	57
Tabla 6. Diagnóstico del BAAF - - - - -	58
Tabla 7. Diagnóstico del BAAF guiada por USG - - - - -	60
Tabla 8. Diagnóstico de BAAF guiadas por palpación - - - - -	60
Tabla 9. Numero de muestras analizadas por Histopatología - - - - -	61
Tabla 10. Resultados de Histopatología - - - - -	62

III. ÍNDICE DE GRÁFICAS

Grafico 1. Método de guía para la obtención de las BAAF realizadas - - - - -	56
Grafico 2. Distribución por sexo - - - - -	57
Grafico 3. Diagnóstico de BAAF - - - - -	58
Grafico 4. Diagnóstico de BAAF por método de guía - - - - -	59
Grafico 5. Diagnóstico de BAAF guiada por USG - - - - -	60
Grafico 6. Diagnóstico de BAAF guiada por palpación - - - - -	61

IV. SIGLAS UTILIZADAS

USG:	Ultrasonido.
TAC:	Tomografía Axial Computarizada
RM:	Resonancia Magnética
EE.UU:	Estados Unidos de Norte América.
PAAF:	Punción con Aspiración con Aguja Fina
BAAF:	Biopsia por Aspiración con Aguja Fina
TSH:	Hormona Estimulante de Tiroides
CEA:	Antígeno Carcigenoembrionario.
SCN:	Solid Cell Nests
TC:	Tomografía Computada
UH:	Unidades Hounsfield
FDG:	Fluorodesoxiglucosa
SUV:	Valor de Captación Estandarizado
PTC:	Cáncer Papilar de Tiroides
FTC:	Cáncer Folicular de Tiroides
ATC:	Cáncer Anaplásico de Tiroides
IR:	Índice de Resistencia
SNC:	Sistema Nervioso Central
HRAE:	Hospital Regional de Alta Especialidad

RESUMEN

Antecedentes. Los nódulos tiroideos son una condición frecuente en nuestro medio hasta el 50% de los adultos. La biopsia de tiroides obtenida con aguja fina guiada por control ecográfico es una alternativa a la punción aspiración con aguja fina que, según múltiples autores, ofrece mayor sensibilidad y especificidad diagnóstica que ésta, en un 65 al 98% de sensibilidad y una especificidad del 72 al 100%. Revisando la literatura encontré que el Dr. López en 2009, realizó el estudio “Diagnóstico Histológico de la Patología Tiroidea en biopsias guiadas por ecografía. El Dr. Chala en 2012, realizó la investigación criterios ecográficos diagnósticos de neoplasia maligna en el nódulo tiroideo: correlación con la punción por aspiración con aguja fina y la anatomía patológica; El Dr. Peña, realizó en 2014 la investigación del “Valor Clínico Diagnóstico de la Biopsia de Tiroides por aspiración de aguja fina con guía ecográfica y vía palpación”.

Objetivo. Correlacionar de la biopsia de tiroides por aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido vs biopsia guiada por palpación, en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud” de Tapachula, Chiapas.

Hipótesis. “Las biopsias de tiroides realizadas por aspiración con aguja fina guiada por ecografía, tienen menor porcentaje de muestras insuficientes que las biopsias realiza vía palpación”.

Metodología. Se llevó a cabo un estudio cuantitativo, retrospectivo, no experimental, transversal y descriptivo, con recolección de datos del expediente clínico y radiológico del paciente.

Resultados. Del 1 de enero del 2012 al 31 de diciembre del 2014 se realizaron un total de 93 BAAF de tiroides, de las cuales en 51 pacientes (54.8%) fueron guiadas por ultrasonido (USG) y 42 (45.2%) por vía palpación. El género en donde se realizaron con mayor frecuencia los estudios de BAAF fue en el femenino con 79 pacientes (85%) y únicamente 14 casos en masculinos (15%). La media de edad en el sexo femenino fue de 43.7 ± 14.6 años, con un rango de 10 a 80 años.

En el sexo masculino fue de 55.8 ± 16.8 años, con rango de 23 a 86 años. Los diagnósticos encontrados de la BAAF fueron bocio en 25 pacientes (27%), carcinoma papilar en 25 pacientes (27%), Muestra insuficiente 16 pacientes (17%), neoplasia folicular en 13 pacientes (14%), infiltrado inflamatorio en 6 pacientes (7%), nódulo folicular benigno en 5 pacientes (5%), atipia en 1 paciente (1%), carcinoma epidermoide queratinizante en 1 paciente (1%) y quiste simple en 1 paciente (1%). En los diagnósticos encontrados al realizar las BAAF guiadas por USG predomina el carcinoma papilar en el 35.3% de los casos, seguido del bocio con 25.5% y neoplasia folicular con 19.6%. Con relación a las muestras guiadas por palpación se identificó al bocio en el 28.6% de los casos, seguido de carcinoma papilar con 16.7% e infiltrado inflamatorio en 11.9%. Se observa que las muestras insuficientes predominan en las guiadas por palpación con 31.0% contra el 5.9% en las guiadas por USG.

Discusión. De los resultados obtenidos podemos observar que el sexo femenino fue el más afectado con una relación de 5 a 1 lo que es similar con lo reportado en la literatura mundial, además encontramos que la edad de presentación para el sexo femenino fue de 43.7 y para el sexo masculino fue de 55.8, siendo encontrado en la literatura que la mayor afectación se da en la 5 a 6ª década de la vida, con relación a la lesión más comúnmente encontrada nosotros tenemos que el 27% se detectó como carcinoma papilar con 25 casos al igual que bocio que fue en el 27% de los casos con un total de 25 paciente. En relación con el porcentaje de muestras inadecuadas; se observó que del total de 93 biopsias realizadas del mes de Enero del 2012 al mes de Diciembre del 2014, el 16% de estas se obtuvo reporte de muestra inadecuada. De estas 13 fueron realizadas guiadas vía palpación y 3 vía ultrasonido, siendo un 31% y 5.9% respectivamente los reportes como muestra inadecuada, por lo que se determinó que es más eficiente hacer las BAAF guiadas por ultrasonido que por vía palpación, sobre todo aquellas que presentan difícil acceso.

Conclusiones. 1.- Se observó que el sexo más afectado con patología maligna es el femenino con el 85% de los casos teniendo una relación de 5:1. 2.- La edad

más frecuente afectada en el sexo femenino fue 43.7 años y para el sexo masculino de 55.8 años en el HRAE "Ciudad Salud". 3.- El carcinoma papilar fue la neoplasia maligna más encontrada con el 27% de los casos. 4.- Se logró la comprobación de la hipótesis que es más eficiente el diagnóstico de nódulos tiroides con BAAF guiada por ultrasonido que la BAAF vía palpación con la detección del 35% de canceres papilares contra el 16.7% vía palpación. 5.- La BAAF de tiroides guiada por ultrasonido tiene un porcentaje menor siendo el 5.9% de los resultados como muestras inadecuadas en comparación con la BAAF de tiroides realizada vía palpación con un 31%, como esta reportada en estudios previos revisados.

ABSTRACT

Background. Thyroid nodules are a common condition in our environment up to 50% of adults. The thyroid biopsy obtained with fine needle guided by ultrasound scan is an alternative to the puncture fine needle aspiration, according to multiple authors, provides greater diagnostic sensitivity and specificity than the latter, by 65 to 98% sensitivity and specificity of 72 to 100%. Reviewing the literature found that Dr. Lopez in 2009, conducted the study "Histological diagnosis of thyroid pathology in ultrasound-guided biopsies. Dr. Chala in 2012, research conducted ultrasound diagnostic criteria for malignancy in thyroid nodule: correlation with FNA puncture needle and the pathology; Dr. Peña, conducted research in 2014 "Clinical Diagnostic Value of Thyroid Biopsy by fine needle aspiration under ultrasound guidance and via palpation".

Objective. Correlating thyroid biopsy by fine needle aspiration biopsy guided by ultrasound vs palpation guided in the Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud" of Tapachula, Chiapas.

Hypothesis. "Thyroid Biopsies performed by fine needle aspiration guided by ultrasound, have a lower percentage of inadequate samples biopsies performed via palpation".

Methodology. Quantitative, retrospective, non-experimental, transversal and descriptive study with data collection clinical and radiological patient record was held.

Results. From January 1, 2012 to December 31, 2014 a total of 93 FNA thyroid, which in 51 patients (54.8%) were guided by ultrasound (USG) and 42 (45.2%) via palpation were performed. The genre where most frequently performed studies FNA was in women with 79 patients (85%) and only 14 cases in male (15%). The average age in females was 43.7 + 14.6 years, ranging from 10 to 80 years. In males was 55.8 + 16.8 years, range 23-86 years. Diagnoses found the FNA were goitre in 25 patients (27%), papillary carcinoma in 25 patients (27%), Insufficient

sample 16 patients (17%), follicular neoplasm in 13 patients (14%), inflammatory infiltrate in 6 patients (7%), follicular benign nodule in 5 patients (5%), atypia in 1 patient (1%), keratinizing squamous cell carcinoma in 1 patient (1%) and simple cyst in 1 patient (1%). In diagnoses found when performing guided FNA USG predominantly papillary carcinoma in 35.3% of cases, followed by goiter with 25.5% and 19.6% with follicular neoplasm. Regarding guided by palpation samples goiter was identified in 28.6% of cases, followed by papillary carcinoma with 16.7% and 11.9% inflammatory infiltrate. It is observed that insufficient samples dominate guided by palpation with 31.0% against 5.9% in guided by USG.

Discussion. From the results we can see that the female was the most affected with a ratio of 5 to 1 which is similar to that reported in the literature, also found that the age of onset for females was 43.7 and for the male was 55.8, being found in the literature that the greater involvement occurs in 5 to 6th decade of life, in relation to the injury most commonly encountered we have that 27% was detected as papillary carcinoma with 25 cases to as goiter was in 27% of cases with a total of 25 patients. Regarding the percentage of inadequate samples; it was observed that the total of 93 biopsies performed from January of 2012 to December of 2014, 16% of these was obtained improperly report shows. Of these 13 were made guided via palpation and 3 via ultrasound, being 31% and 5.9% respectively reports as inadequate sample, so it was determined that it is more efficient to do the FNA guided by ultrasound via palpation, especially those that They have difficult access.

Conclusions. 1. It was noted that the most affected with malignant disease is the female sex with 85% of cases having a ratio of 5: 1. 2. The most common affected age in females was 43.7 years for males and 55.8 years in the HRAE "Ciudad Salud". 3. The papillary carcinoma malignancy was found with more 27% of cases. 4. verification of the hypothesis that is more efficient diagnosis of thyroid nodules with ultrasound-guided FNA that the FNA was achieved via palpation detection of papillary cancers 35% against 16.7% via palpation. 5. The thyroid FNA guided by ultrasound has a lower percentage being 5.9% of the results as

inadequate samples compared to thyroid FNA performed via palpation 31%, as reported in previous studies is reviewed.

1.- INTRODUCCIÓN

Las exploraciones radiológicas en el cuello tanto por Ultrasonido (USG), por Tomografía Axial Computarizada (TAC) y por Resonancia Magnética (RM), en muchos casos realizadas por motivos no relacionados con la glándula tiroidea, provocan el descubrimiento de muchos nódulos tiroideos, tanto palpables como no palpables, algunos de los cuales nunca darán síntomas clínicos. Habitualmente se biopsian los nódulos de más de 1cm, realizándose control ecográfico estricto del resto.

En la actualidad, la ultrasonografía es el método más usado en la evaluación del nódulo tiroideo,^{10,22} debido a que es barata, no invasiva, fácil de realizar, muy sensible, y forma parte de la mayoría de los protocolos clínicos. Supera con creces a la palpación física, ya que detecta 5 veces más nódulos que ésta.

Se practica con un transductor de alta frecuencia (7-13mHz) y puede detectar nódulos de tan sólo 3mm.^{3, 18} Permite además, la detección de nódulos coexistentes con un nódulo dominante, evaluar la enfermedad multinodular, establecer la presencia de adenomegalias y sus características, definir o cambiar una conducta, tomar la muestra y hacer un seguimiento objetivo.^{17, 26} Sin embargo, no está exenta de limitaciones puesto que su fiabilidad para predecir malignidad es baja. En este contexto, la combinación del estudio ecográfico con la punción del nódulo y la valoración cito-histológica del mismo parece ser lo más rentable desde el punto de vista diagnóstico.

Los nódulos tiroideos son un problema clínico común y constituyen la alteración tiroidea más frecuente, con una incidencia que aumenta con la edad.^{9,35} La prevalencia de nódulos tiroideos palpables en adultos americanos se ha estimado en un 4-7% [9 millones de adultos en los Estado Unidos de Norteamérica (EE.UU.), con un ritmo de nueva aparición del 0,08% anual], el riesgo de desarrollar un nódulo tiroideo es cercano al 5%.^{2,4} En los estudios de ultrasonido,

la incidencia del nódulo tiroideo varía entre 19 y 40%, de los cuales la mitad son nódulos solitarios. La distribución por sexos es de 5-6:1, con predominio en el sexo femenino y con una proporción constante tanto en estudios americanos como europeos.^{7, 13} Esta prevalencia está causada por nódulos tiroideos que no son detectados a la palpación y son un hallazgo incidental en la ecografía.²⁰

Aparecen nuevos nódulos a un ritmo de 0.1% al año, multiplicándose por 20 en casos de irradiación de cabeza, cuello o tórax. Sin embargo, la verdadera prevalencia de nódulos tiroideos se ha demostrado muy superior. Cuando se consideran los datos de ultrasonografía o necropsia, las cifras son 10 veces superiores, con estudios en series de autopsias que revelan que el 50% de los adultos presentan dichos nódulos, si bien la mayoría de ellos no son palpables.

En esta línea, Horlocker et al han demostrado con ultrasonografía de alta resolución que el 50% de los pacientes tienen nódulos tiroideos a los 50 años.¹³ En su mayoría son nódulos incidentales, midiendo menos de 1.5 cm de diámetro, siendo en su mayoría benignos.³⁷ El riesgo de cáncer de un nódulo incidental es de 7%, pero aún hay controversia sobre la utilidad de hacer un diagnóstico muy temprano, dado que muchas veces se considera que el curso del mismo es indolente, aunque otros autores promulgan lo contrario.^{3,10} Independientemente del tamaño, la pregunta crítica es si el nódulo es maligno.

La proporción de cáncer en estos nódulos oscila entre el 3 y el 6%, siendo similar esta proporción en nódulos palpables y no palpables. Recientemente Liebeskind y cols,²⁸ han demostrado en una serie de 225 pacientes una mayor proporción de carcinomas entre los nódulos hallados de forma incidental, llegando ésta hasta el 17%.

Pese a una descripción morfológica muy detallada, la ecografía no es capaz de diferenciar en forma satisfactoria entre nódulo benigno y maligno. Su rendimiento depende, entre otros factores, del tipo histológico específico del cáncer: mientras en las neoplasias no foliculares, la sensibilidad alcanza el 86,5% y la especificidad un 92,3%, en los foliculares el rendimiento cae a 18,2% en

sensibilidad y a 88,7% de especificidad.¹²

Si bien la información clínica es la más importante,^{2,4,6} casi siempre para descartar o confirmar una neoplasia maligna es necesario el estudio citológico de una muestra tomada por punción con aspiración con aguja fina guiada por ecografía^{5,16} que, en caso de ser benigna, acarrea costos excesivos que podrían evitarse si se conocen los hallazgos ecográficos que sugieren neoplasia maligna del nódulo.

En ausencia de signos de malignidad como, componente sólido, hipoecogenicidad marcada, márgenes microlobulados o irregulares, microcalcificaciones y la conformación nodular más alta que ancha, la presencia de papilas y el aumento de flujo Doppler intranodular, como criterios de riesgo de neoplasia maligna,^{1,17} con esto se puede obviar la punción tiroidea. Esto es válido en principio tan sólo para los tumores de más de 1 cm de diámetro.^{23, 36}

Los nódulos pueden ser sólidos o quísticos. Las lesiones quísticas poseen una probabilidad baja de ser malignas (3%) y los nódulos en los que predomina el componente sólido tienen una probabilidad cercana al 10% de ser malignos.^{16, 30} Los nódulos benignos están rodeados por una cápsula y exhiben un halo sonográfico. Los malignos muestran una señal hipoecoica, al igual que microcalcificaciones usualmente centrales que corresponden a cuerpos de psammoma.

La posibilidad de neoplasia maligna de un nódulo solitario con calcificaciones, es cercana a 55% en comparación con la de un nódulo solitario sin calcificaciones que es cercana a 23%. Otros han encontrado que las microcalcificaciones tienen un valor diagnóstico de 70% para cáncer pero con una sensibilidad de 36%.^{16, 38}

La punción por aspiración con aguja fina del nódulo tiroideo es el método de referencia para su evaluación; es un procedimiento seguro, rápido y de bajo costo. Los reportes de la punción por aspiración con aguja fina han sido

estandarizados y reevaluados con nuevos criterios para descartar o sugerir neoplasia maligna^{17, 25} y así, recomendar una conducta clínica o quirúrgica.

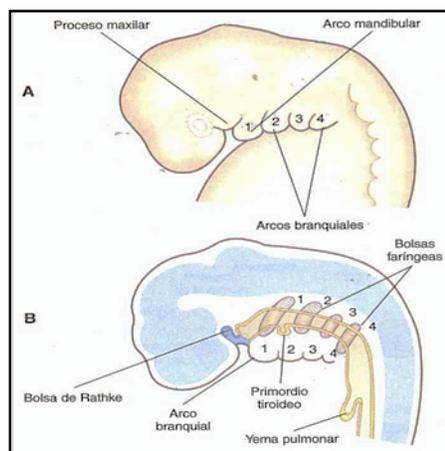
El control ecográfico de la punción no sólo reduce la posibilidad de error en el muestreo, sino que permite valorar adecuadamente uno o varios nódulos en el caso de bocios multinodulares, aumenta la sensibilidad y especificidad de la técnica, permite muestrear las áreas sólidas de lesiones quísticas. Parece, por lo tanto, razonable utilizar la guía ecográfica de forma sistemática en el estudio de cualquier nódulo tiroideo.

A pesar de su utilización casi universal y de la experiencia acumulada, hasta un 20% de la punción con aspiración con aguja fina (PAAF) obtienen muestras insuficientes, o no diagnósticas, dependiendo de las series estudiadas. Esta cifra puede ser incluso superior en aquellas lesiones que tengan un gran componente quístico. La repunción reduce estas cifras aproximadamente a la mitad, por lo cual es una práctica recomendada por algunos autores.

2.- MARCO TEÓRICO

2.1.- Desarrollo Embriológico de la Glándula Tiroides.

Como casi todas las glándulas, la tiroides, es derivado de la capa germinal Endodermo. El primordio impar de la glándula tiroides aparece en la línea media ventral de la faringe entre la primera y la segunda bolsas faríngeas. El desarrollo de la tiroides comienza durante la cuarta semana como un engrosamiento endodérmico en situación caudal respecto a la yema medial de la lengua (tubérculo impar). El brote se origina del tejido vesicular bilateral en el foramen cecum de la lengua, y es identificado alrededor del día 17 del desarrollo en la faringe fetal en fuerte asociación con el corazón. El primordio tiroideo se alarga pronto y forma una estructura destacada de crecimiento inferior denominada divertículo tiroideo (Figura 1). La extensión caudal de dicho divertículo continúa a lo largo del desarrollo faríngeo. En el curso de su migración caudal el extremo del divertículo se expande y bifurca, dando lugar a la glándula tiroides propiamente dicha que consiste en dos lóbulos principales conectados por un istmo. Durante algún tiempo la glándula continúa conectada con su lugar de origen por medio del estrecho conducto tirogloso.⁴¹



Fuente: Carlson, Bruce M. Embriología Humana y Biología del Desarrollo. Tercera edición. Editorial Elsevier -Mosby-

Figura 1: A y B vista superficial y sagital de la cabeza y la región branquial de un embrión humano durante la quinta semana, donde se observa el nacimiento del primordio tiroideo.

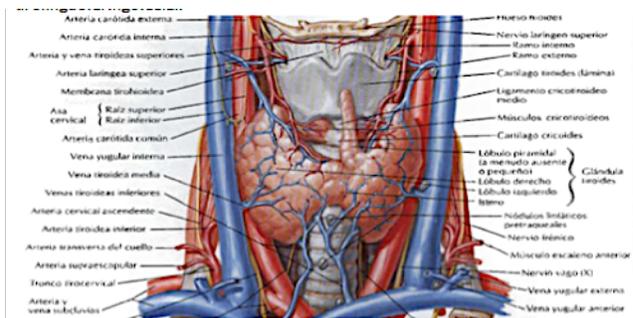
Este conducto regresa en gran medida alrededor de la séptima semana, cuando la tiroides ya se ha situado en su emplazamiento definitivo entre el segundo y el tercer cartílagos traqueal, sin embargo, en casi la mitad de la población la porción distal del conducto tirogloso persiste como el lóbulo piramidal de la tiroides, el lugar de origen del primordio tiroideo también persiste como el foramen ciego, una pequeña fosa ciega situada en la base de la lengua. Luego y conectado al conducto tirogloso, lleva a cabo un descenso hacia su localización definitiva en la región anterior del cuello. Alrededor de la octava semana empieza a reconocerse la estructura tubular característica y entre la 12° y 14° semanas hay desarrollo de folículos tiroideos con producción de coloide mayormente en la periferia y ya hay concentración de yodo. Además, aparecen las células interfoliculares (células C) que son derivadas de la cresta neural (que se mantienen de por vida). A medida que el feto crece y se desarrolla, los folículos aumentan en cantidad y tamaño.⁴¹ A la edad de 14 semanas se dice que el tiroides ya funciona. Hay pruebas que demuestran que embarazadas hipotiroideas mejoran su sintomatología y hasta requieren menor dosis de mantenimiento de la hormona tiroidea. Esto es porque las hormonas fetales compensan el déficit de la madre. Es una excelente muestra de la mutua relación madre-hijo.

2. 2.- Anatomía de la Glándula Tiroides .

El tiroides, es una glándula impar, bilobulada de color pardo rojizo y aspecto carnoso cubierta en su totalidad por una delgada cápsula fibroconéctica desde donde salen delgados septos que penetran el parénquima dividiéndolo en pseudos lóbulos, Está ubicada en la región anterior e inferior del cuello, extendiéndose hacia abajo desde el nivel de la quinta vértebra cervical hacia la primera torácica. Su peso en promedio es de 25 a 30 gramos. Tiene forma de H, con dos lóbulos; el derecho y el izquierdo, unidos por el istmo (con un promedio de 12 a 15mm. de espesor), que puede ocasionalmente estar ausente. Cada lóbulo mide entre 50 y 60 mm de longitud y tiene un polo superior y otro inferior. La región posterolateral del tiroides es ligeramente más firme que el resto de la

glándula y está pegada al primer y segundo anillos traqueales por el ligamento suspensorio. La firmeza con que está pegada la glándula es responsable por los movimientos del tiroides durante la deglución.²⁷

Del istmo, con relativa frecuencia asciende un **lóbulo piramidal**, que puede estar fijo a la tráquea por tejido fibromuscular. En el tiroides, podemos encontrar una serie de tejidos que cuando no son muy abundantes y no distorsionan mayormente la glándula no tienen traducción clínica, entre ellos tenemos fascículos de músculo esquelético, cartílago maduro, tejido paratiroideo, grasa y timo. La irrigación sanguínea del tiroides está garantizada por las arterias tiroidea superior, la tiroidea inferior y una rica red de colaterales que se distribuyen por toda la glándula, haciéndola muy vascularizada. La arteria tiroidea superior, es la primera rama de la arteria carótida externa.⁴⁰ La rama externa del nervio laríngeo superior acompaña a la arteria tiroidea superior y si ésta es ligada accidentalmente en su porción más alta durante la tiroidectomía, se corre el riesgo de lesionar el nervio, pudiendo provocar disfonía. La tiroidea inferior, se origina de la arteria subclavia. Esta arteria tiene una relación variable con el nervio recurrente laríngeo, pudiendo estar profunda o superficialmente o entre las ramas de esta arteria. En ocasiones una arteria llamada Tiroidea “IMA”, un vaso único que se origina del arco aórtico o de la arteria innominada, entra a la glándula por el borde inferior del istmo. (Figura 2)²⁷



Fuente: Atlas de Anatomía Humana, Frank Netter, Cuarta edición.

Figura 2. Anatomía de Glándula Tiroides.

El tiroides tiene una rica red linfática que drena en los ganglios linfáticos pretraqueales, paratraqueales, pericapsulares, ganglios linfáticos de la cadena yugular interna, de la cadena del nervio recurrente laríngeo, retroesofágicos, prelaríngeos, retrofaríngeo y los mediastínicos superiores. Este último grupo tiene mayor importancia clínica en el carcinoma medular del tiroides.

2.3.- Histología de la Glándula Tiroides

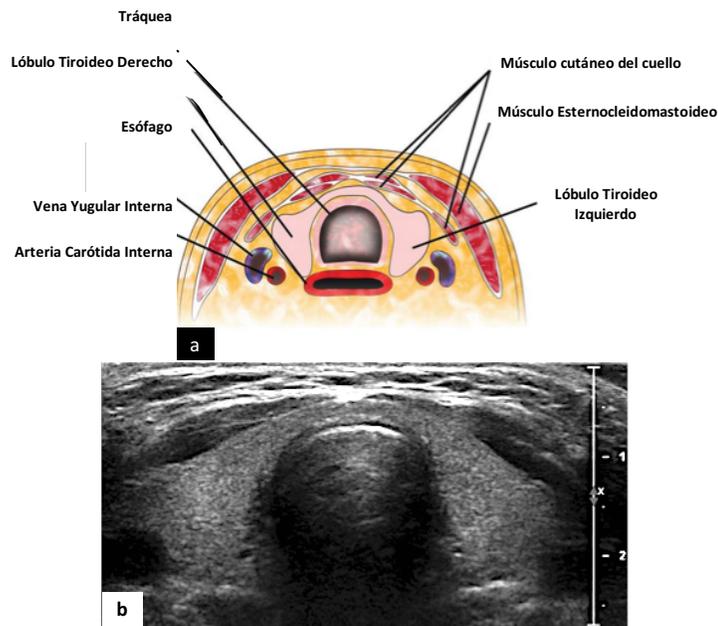
Histológicamente, el tiroides está formado por aproximadamente tres millones de estructuras tubulares, llamadas folículos, que varían en tamaño. En promedio alcanzan un diámetro de 200 micras, están tapizados por células con orientación polar, que según la estimulación por la Hormona Estimulante de Tiroides (TSH) pituitaria, varían desde planas hasta columnares altas. Las células foliculares tienen un núcleo redondo con cromatina fina. El lumen folicular, está ocupado por variable cantidad de coloide pálido y homogéneo que contiene tiroglobulina, que se tiñe positivamente con el PAS. En ciertas circunstancias, el coloide se hace muy denso, escaso o se fragmenta. En los estados de hiperfunción, se identifica una “mordida” en la periferia del coloide (signo de la mordedura de ratón). Ultraestructuralmente, las células foliculares tienen microvellosidades en su porción apical. Las de mayor actividad tienen abundantes lisosomas, así como un prominente retículo endoplásmico rugoso y el aparato de Golgi es típicamente bien desarrollado.²⁷

Las células C son usualmente intrafoliculares (en la membrana basal y en estrecho contacto con las células foliculares), tienen abundantes gránulos neurosecretorios que se tiñen con Azul de Toluidina (metacromáticos) y son inmunoreactivas para Calcitonina, Enolasa neuró-específica, Sinaptofisina y Cromogranina A y B, aunque también muestran inmunoreactividad al antígeno carcinoembrionario (CEA). Tienen moderada cantidad de citoplasma pálido y núcleo oval. Las células C son vistas frecuentemente en el tercio superior y medio de los lóbulos tiroideos. Predominan en los recién nacidos y en los ancianos. Los

niveles de calcitonina son altos en el suero umbilical de los neonatos. Con el envejecimiento ocurren algunos cambios como, leve fibrosis intersticial y atrofia folicular e involución adiposa, también el coloide tiende a fragmentarse y no es raro encontrar cristales de oxalato de calcio. Las células interfoliculares, al igual que en la infancia son más prominentes. En el tiroides se identifica un tercer grupo de células, conocidas como “**Solid cell nests**” (SCN) remanentes del cuerpo del último branquial, localizadas principalmente en las regiones posterolaterales y posteromediales de los lóbulos laterales. Miden 0.1mm, son poligonales a ovales, con núcleo oval de cromatina finamente granular. Hendidura nuclear puede ser visible en un porcentaje alto de estas células. En ocasiones, estas células tienen citoplasma claro. Pequeños lúmenes glandulares con secreción mucinosa son frecuentemente vistas. SCN deben ser diferenciadas de hiperplasia de células C, cúmulos de linfocitos y microcarcinoma papilar del tiroides.

2.4.- Anatomía Radiológica de la Tiroides.

El aspecto normal de la tiroides varía en función de la modalidad de imagen utilizado. En la ecografía, el tejido normal de la tiroides aparece homogéneamente ecogénica con una ecotextura uniforme (Figura 3)²⁹. La delgada línea hiperecogénica que delimita los lóbulos tiroideos corresponden a la capsula, que a menudo pueden identificarse en la ecografía. Los lóbulos tiroideos son normalmente de 4-6 cm de longitud craneocaudal y de 1,3 a 1,8 cm de dimensiones anteroposterior y transversales; el istmo normalmente tiene un espesor anteroposterior de 3 mm³¹. La tiroides puede calcificarse en los pacientes urémicos o con alteraciones del metabolismo del calcio. Con los aparatos Doppler de gran sensibilidad existente actualmente se puede visualizar la rica vascularidad de la glándula.⁴⁰



Fuente: Archivos ultrasonográficos , departamento de imagen, HRAE "Cd. Salud"

Figura 3. (a) Dibujo ilustra la anatomía de la sección transversal de la tiroides y las estructuras de tejidos blandos adyacentes. (b) Imagen transversal a nivel del cuello; nos muestra la ecogenicidad homogénea del tejido tiroideo y el espesor normal del istmo.

En la Tomografía Computada (TC) realizada sin material de contraste, la tiroides es homogénea y ligeramente hiperdensa en relación a la musculatura del cuello que la rodea, con una atenuación media de 80 a 100 Unidades Hounsfield (UH). La TC con medio de contraste yodado, la tiroides demuestra intenso realce homogéneo²⁹. En la Resonancia Magnética (RM) en T1 la tiroides es ligeramente hiperintensa en relación con la musculatura del cuello, e iso a ligeramente hiperintensa en las imágenes ponderadas en T2¹⁵. Similar realce que en la TC con contraste, en la RM con gadolinio la tiroides presenta un realce homogéneo intenso. RM y TC ofrecen información anatómica precisa sobre la posición de la tiroides en relación con las estructuras musculares y vasculares adyacente. Los nódulos tiroideos son detectados incidentalmente en el 9% de la TC de cuello y los estudios de imagen de RM¹⁴. Sin embargo, a pesar de la resolución de contraste generalmente superior de la RM y la resolución espacial de la TC, la ecografía sigue siendo el mejor método de imagen disponible y rentable para la evaluación de los nódulos en la tiroides ubicado superficialmente¹⁴. Por lo tanto, los nódulos tiroideos detectados incidentalmente en la TC o la RM pueden ser evaluados más con ecografía²⁷.

En la gammagrafía, la tiroides normalmente demuestra la captación uniforme simétrica en los dos lóbulos. Un nódulo tiroideo es considerado "caliente" si hay acumulación focal de radiotrazador y "frío" si hay un defecto fotopénico focal. La gammagrafía puede ser útil en el diagnóstico diferencial de un nódulo tiroideo si el nivel de la hormona estimulante de la tiroides es baja. En el contexto de un nódulo caliente y un nivel de la hormona estimulante de la tiroides baja, la enfermedad maligna es rara, por lo que la evaluación más con ecografía o Biopsia por Aspiración con Aguja Fina (BAAF) es innecesario. Hay una mayor incidencia de tumores malignos (10% -20% de los casos) en los nódulos fríos²⁹. La gammagrafía de tiroides puede realizarse usando un radionúclido a base de yodo (I 123 o I 131). El I 131 es útil para formación de imágenes de todo el cuerpo se realiza para evaluar el tejido residual de la tiroides o la enfermedad metastásica después de la tiroidectomía o ablación de la tiroides²⁹. Los nódulos tiroideos son detectados incidentalmente en alrededor de 2% -3% de los estudios de Tomografía por Emisión de Positrones (PET) ¹⁴. Ambas lesiones tiroideas benignas y malignas tienden a mostrar una mayor captación de Fluorodesoxiglucosa (FDG) (cuantificado con el valor de captación estandarizado [SUV]) con respecto a la normalidad parénquima fondo tiroides. Un estudio mostró mediciones SUV más altos en los nódulos tiroideos malignos que en los nódulos benignos; Sin embargo, no hay SUV umbral aceptado para la predicción de malignidad. No obstante, dado que la captación de FDG en un nódulo más evaluación con ecografía aumenta el riesgo de malignidad en un 14% - 40%, por lo tanto se recomienda BAAF³¹.

2.5.- Información General de las Lesiones de la Tiroides.

Los nódulos tiroideos ocurren hasta en el 50% de los adultos, mientras que los nódulos tiroideos palpables ocurren en sólo el 3% -7%. Malignidad ocurre en el 5% y el 7% de todos los nódulos tiroideos; sin embargo, el riesgo de por vida de cáncer de tiroides es menos del 1% de la población de Estados Unidos. Los nódulos tiroideos tienen predilección por el sexo femenino con una relación de 4:1

y la malignidad tiroidea de 2-3:1³⁹. En general, cuando se presentan nódulos en pacientes masculinos la probabilidad de malignidad es mayor para los hombres y para los pacientes menores de 15 años o mayores de 45 años de edad³⁹. La mortalidad por cáncer de tiroides aumenta cuando el paciente es mayor de 45 años³⁹. Múltiples procesos patológicos, tanto benignas como malignas, pueden afectar la tiroides (Tabla 1). Es importante que el radiólogo entienda el contexto clínico, formación de imágenes y las manifestaciones citológicas de varias lesiones de la tiroides, así como las limitaciones de la evaluación citológica, para dar un diagnóstico más certero.

TABLA 1	
LESIONES BENIGNAS Y MALIGNAS DE TIROIDES	
<i>Lesiones benignas</i>	
Nódulo Folicular Benigno Nódulo Adenomatoideo Nódulo Coloide Adenoma Folicular Adenoma de Células de Hürthle Tiroiditis Tiroiditis Linfocítica Crónica (Hashimoto)	
<i>Lesiones malignas</i>	
Carcinoma Papilar Carcinoma Folicular Carcinoma de Células de Hürthle Carcinoma Pobremente Diferenciado Carcinoma Anaplásico / Indiferenciado Carcinoma Medular Linfoma Metástasis	
<small>Fuente: Nachiappan et al. Radiographics • Volume 34 Number 2</small>	

2.6.- Características Ecografía de las Lesiones Tiroideas.

Las características ecográficas de un nódulo tiroideo que sugieren benignidad incluyen un nódulo con un halo uniforme, con componente quístico y

avascular, así como un crecimiento tiroideo con presencia de múltiples nódulos. A diferencia de las características ecográficas específicas de un nódulo que elevan la sospecha de malignidad incluyen microcalcificaciones, la extensión más allá del margen de la tiroides, metástasis ganglionares cervicales, lesión de forma más alta que ancha en el plano transversal y un nódulo marcadamente hipoecoico. Características menos específicas ecográficas que pueden levantar sospechas incluyen la falta de un halo, un margen mal definido o irregular, componente sólido en el nódulo y aumento de la vascularidad central. Estas características ecografía se resumen en la Tabla 2, que incorpora varias fuentes. La probabilidad de malignidad aumenta con el número de características ecográficas sospechosas. Nódulos malignos muestran un promedio de dos a tres características ecografía sospechosa.

TABLA 2	
CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS DE LOS NÓDULOS TIROIDEOS	
<i>Características que sugieren benignidad *</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Halo uniforme alrededor del nódulo Predominantemente quística Avascular Agrandamiento de la tiroides con múltiples nódulos 	
<i>Características sospechosas de malignidad</i>	
<ul style="list-style-type: none"> Características específicas <ul style="list-style-type: none"> Microcalcificaciones Extensión más allá del margen de la tiroides Metástasis a ganglios linfáticos cervicales Más alto que ancho en plano transversal Marcadamente hipoecoica Características Menos específicas <ul style="list-style-type: none"> No halo alrededor de los nódulos Margen irregular o mal definido Sólido Incremento de la vascularidad central 	
*Características específicas.	
<small>Fuente: Nachiappan et al. Radiographics • Volume 34 Number 2</small>	

Las microcalcificaciones representan cuerpos psammoma, que son redondas, o en forma de depósitos calcificados laminares. Aparecen como focos puntiformes ecogénicos menos de 1mm de tamaño y sin sombra acústica. En contraste, macrocalcificaciones son calcificaciones gruesas mayores de 1 mm de tamaño y pueden demostrar sombra acústica. Las microcalcificaciones son típicas de carcinoma papilar de tiroides, mientras que macrocalcificaciones (incluyendo calcificaciones en anillo) son menos frecuentes, pero pueden verse en el carcinoma medular como en el carcinoma papilar. La metástasis a los ganglios linfáticos cervicales regionales se produce en el 19% de todos los cánceres de tiroides, especialmente carcinoma papilar, así como en el carcinoma medular; rara vez se produce en el carcinoma folicular. Características de un ganglio linfático anormal incluido la transformación quística, calcificación y pérdida de la arquitectura normal son importantes de reconocer, ya que aumentan la sospecha de malignidad tiroidea. Es importante reconocer un ganglio linfático metastásico quístico, dado que el 70% de los ganglios linfáticos metastásicos de carcinoma papilar son quístico, y debe distinguirse de un nódulo tiroideo quístico. Un nódulo hipoecoico tiene menos ecogenicidad que el parénquima tiroideo, y un nódulo hipoecoico marcadamente tiene menos ecogenicidad que el músculo cutáneo del cuello²⁷. Composición nódulo es ya sea predominantemente quístico (entre el 75%-100% componente quístico), quístico mezclado con sólido (entre el 26%-74% de componente quístico), o predominantemente sólido (del 0%-25% de componente quístico). Hipervascularidad central en un nódulo es más sugestivo de un proceso maligno que cuando se observa hipervascularidad periférica, que se asocia más comúnmente con los procesos inflamatorios benignos, pero también puede ser visto en una minoría de casos de enfermedad maligna²⁴.

2.7.- Nódulo Tiroideo.

Se define como nódulo tiroideo cualquier crecimiento tumoral en la glándula tiroides. En términos de estudios por imagen, es aquella formación radiológicamente distinta del parénquima circundante.

Epidemiología: Se trata de una entidad muy prevalente; según la serie estudiada, se considera que el 2-6% de la población general tiene nódulos tiroideos palpables, en el 19-35% se puede visualizar algún nódulo por ecografía, y están presentes hasta en el 67% de las autopsias.

De forma mayoritaria aparecen entre los 30 y los 50 años, y la prevalencia aumenta con la edad. Más del 50% de hombres y mujeres en la sexta década de la vida, y más del 65% de los hombres y el 90% de las mujeres en la novena década, tienen nódulos tiroideos.

Aproximadamente el 5-10% de todos los nódulos tiroideos en adultos son malignos con independencia de su tamaño. En niños la prevalencia es del 0.2 al 1.5%, siendo malignos alrededor del 20%.

Las carencias de yodo en la dieta se asocian a buena parte de los nódulos tiroideos, por su implicación en el desarrollo del bocio nodular y de algunas neoplasias.

Aproximadamente la mitad de los nódulos tiroideos son únicos y la otra mitad, múltiples.

2.8.- Nódulo Hiperplásico.

El nódulo más frecuente en la población corresponde a hiperplasia nodular, también llamada hiperplasia adenomatoidea o nódulo coloide.

El término “bocio” hace referencia al aumento de tamaño de la glándula tiroidea por encima del límite superior del esperado para la edad y el sexo del sujeto (18 ml para la mujer y 25 ml para el hombre), independientemente de su causa. Sin embargo, esta designación suele referirse al bocio simple, un aumento de tamaño difuso o nodular de la glándula sin origen inflamatorio ni neoplásico, que no concurre con hipertiroidismo. El bocio puede deberse a defectos de biosíntesis, déficit de yodo, enfermedad autoinmunitaria y enfermedades nodulares. El déficit dietético de yodo es la causa más común de alteraciones

tiroideas.

Distinguimos entre bocio difuso no tóxico (también llamado simple o coloide, por la presencia de folículos uniformes llenos de coloide), bocio multinodular no tóxico, bocio multinodular tóxico, nódulo solitario hiperfuncionante y neoplasias. Las dos primeras entidades son más frecuentes ante déficit de yodo.

La historia natural del bocio simple parte de una hiperplasia difusa del tiroides. Al cabo del tiempo, el exceso de coloide almacenado deviene en bocio difuso coloide. Las subsiguientes fibrosis, hemorragias, degeneración quística y calcificación dan paso a la fase de bocio nodular.

Los nódulos hiperplásicos no requieren tratamiento a menos que produzcan síntomas compresivos.

El bocio multinodular no tóxico afecta al 1-12% de la población. La prevalencia aumenta con la edad, con predominio en el sexo femenino. Por definición, se trata de pacientes eutiroideos, y la TSH no suele estar elevada. No predispone a neoplasias. La patogenia del bocio multinodular tóxico es similar a la del no tóxico, con la diferencia de la autonomía funcional en el primero. Suele presentarse en pacientes ancianos, con síntomas de hipertiroidismo. El nódulo solitario hiperfuncionante o adenoma tóxico tiene un funcionamiento autónomo. Suele deberse a mutaciones en el gen que codifica la TSH-R.

Por tanto, los nódulos pueden ser solitarios o múltiples, funcionantes o no funcionantes.

2.9.- Neoplasias.

El carcinoma de tiroides es la neoplasia maligna más frecuente del sistema endocrino. Los tumores malignos derivados del epitelio folicular se clasifican en función de sus características histológicas. Los tumores diferenciados, como el cáncer papilar de tiroides (papillary thyroid cancer, PTC) o el cáncer folicular de tiroides (follicular thyroid cancer, FTC), a menudo son

curables, y el pronóstico es bueno cuando el proceso se identifica en las primeras fases de la enfermedad. En cambio, el cáncer anaplásico de tiroides (anaplastic thyroid cancer, ATC) es agresivo, responde mal al tratamiento y tiene mal pronóstico.

El cáncer de tiroides representa el 1% de toda la patología neoplásica maligna en la población, y supone el 0,5% de todas las muertes por cáncer. En España la mortalidad por cáncer de tiroides es más elevada en Galicia, los Pirineos y las Islas Canarias, distribución superponible a las áreas donde es más deficitario el yodo y existe bocio endémico.

En las últimas décadas se ha observado un llamativo incremento de la incidencia del cáncer de tiroides a expensas del carcinoma papilar, atribuible, sobre todo, a los avances diagnósticos, aunque no se puede descartar que se sumen factores ambientales o genéticos aún desconocidos. Con la eclosión de nuevos y mejores métodos diagnósticos se están descubriendo muchos cánceres silentes, como es el caso de los microcarcinomas. No obstante, a pesar de este notable aumento en la incidencia, la mortalidad específica no ha cambiado.

En líneas generales, el cáncer de tiroides se considera de buen pronóstico por tratarse mayoritariamente de subtipos bien diferenciados (el 95% son de tipo papilar o folicular). La supervivencia media a los 10 años en los carcinomas bien diferenciados es elevada (alrededor del 90%, según las series). Sin embargo, se ha observado un número no despreciable de recidivas a muy largo plazo, incrementando la mortalidad en 10-20% a los 30-40 años siguientes al diagnóstico.

En tiroides con más de un nódulo, la probabilidad de malignidad es independiente del número de nódulos. De haber una neoplasia en un tiroides multinodular, no será necesariamente el nódulo de mayor tamaño o nódulo dominante. No se debe despreciar el potencial maligno de los nódulos no dominantes. Se ha determinado un ratio de malignidad de 2,5 entre el nódulo dominante y uno no dominante dentro de un bocio multinodular.

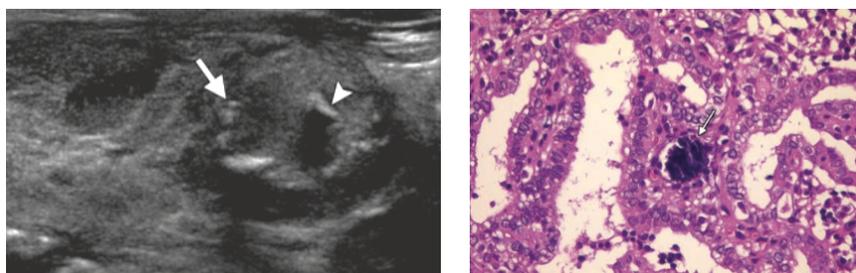
2.9.1.- Lesiones Tiroideas Malignas.

Alrededor del 3% -7% de los nódulos en el que se realiza la PAAF son reportados como malignos, con otro 3% -5% reportado como sospechosa de malignidad¹⁴. Sin embargo, las lesiones malignas constituyen una proporción mayor de la PAAF ecografía guiada por el sesgo de selección (ver "Sistema Bethesda para Citología Reporting"). Como se mencionó anteriormente, el riesgo de malignidad en un nódulo reporta como maligna o sospechosa de malignidad en la PAAF es del 97% -99% y 60% -75%, respectivamente. La mayoría de las lesiones malignas son carcinomas de tiroides primarios, con linfoma y tumor metastásico es mucho menos común. El carcinoma papilar es la neoplasia maligna más comúnmente encontrado en la tiroides. De los tumores malignos primarios de la tiroides, carcinomas papilares y foliculares tienen un pronóstico relativamente bueno, el carcinoma medular tiene un pronóstico intermedio, y el carcinoma anaplásico tiene un pronóstico sombrío. Lesiones tiroideas malignas secundarias, incluyendo la enfermedad metastásica y el linfoma, tienen un pronóstico variable dependiendo del tipo de tumor maligno primario.

2.9.1.1.- Carcinoma Papilar.

El carcinoma papilar es un tumor maligno que generalmente muestra una arquitectura papilar compuesto por células foliculares con características distintivas nucleares y representa el 80% de todos los tumores malignos de la tiroides primarios. Suele ser multifocal e invadir localmente la glándula tiroidea y extenderse a través de la cápsula tiroidea invadiendo las estructuras adyacentes del cuello. Tiende a diseminarse por vía linfática, pero también puede producir metástasis, especialmente en el hueso y en los pulmones. Debido al crecimiento relativamente lento del tumor, pueden acumularse un número importante de metástasis pulmonares, en ocasiones con muy pocos síntomas. Cuando BAAF es de diagnóstico para carcinoma papilar, se lleva a cabo por lo general tiroidectomía total (debido a su naturaleza multifocal), con o sin posterior ablación con yodo

radiactivo. Es de destacar que cuando una lesión se reporta como sospechoso (pero no de diagnóstico) para el carcinoma papilar, una lobectomía puede llevar a cabo, por lo general con la evaluación sección de congelados intraoperatoria para su confirmación (Figura 4). Si los resultados de esta evaluación confirman carcinoma papilar, se retira el resto de la tiroides. El pronóstico para el carcinoma papilar en general es muy buena (a 10 años la tasa de supervivencia relativa de 93%). Los factores que indican un mal pronóstico incluyen la edad del paciente mayor de 45 años y el estadio tumoral avanzado. Gammagrafía de cuerpo entero con ^{131}I puede ser útil en la evaluación de recurrencia de la enfermedad después de la tiroidectomía o ablación. Las características anatomopatológicas el carcinoma papilar típico presenta unas características ecográficas relativamente distintivas en la mayoría de los casos: Hipoecogenicidad (en el 90% de los casos) debida a la marcada condensación de las células, con un mínimo de sustancia coloide. Microcalcificaciones que se visualizan como pequeños focos hiperecoicos uniformes, con o sin sombras acústicas. Hipervascularidad (en el 90% de los casos), con una vascularidad desorganizada, sobre todo en las formas bien encapsuladas. En la ecografía Doppler potencia, los ganglios no quísticos muestran a menudo una hipervascularidad difusa con vasos tortuosos, cortocircuitos arteriovenosos y una resistencia vascular elevada (IR mayor a 0,8), pero en algunos casos pueden mostrar solo una vascularidad hiliar prominente, similar a la de los ganglios reactivos y unos índices de resistencia reducidos.



Fuente: Radiographic, Volume 34, Number 2

Figuras 4. Carcinoma papilar en una mujer de 60 años de edad con bocio multinodular tóxico. (a) Imagen longitudinal ecográfica del lóbulo izquierdo del tiroides muestra un nódulo sólido de 2,4 cm en el polo inferior con márgenes dentados y microcalcificaciones (flecha), ambos de los cuales son rasgos ecográficos sospechosos. A microcalcificaciones sombras también se observa (punta de flecha). (b) micrografía electrónica con imagen típica de carcinoma folicular.

2.9.1.2.- Carcinoma Follicular.

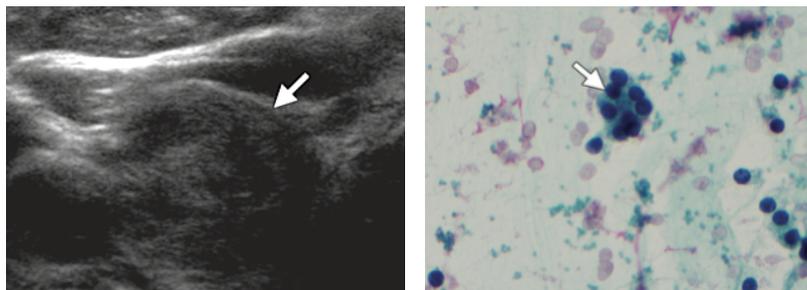
El carcinoma folicular es un tumor maligno compuesto de células foliculares con capsular o invasión vascular. Representa el 11% de todos los tumores malignos primarios de la tiroides. Tanto los carcinomas foliculares y adenomas foliculares son reportados como neoplasia folicular o sospechosa de neoplasia folicular en la PAAF (Figura 5b). Como se mencionó anteriormente, neoplasia folicular se informó en el 6% -12% de las biopsias¹⁴, y el 15% -30% de estos casos son malignos. La probabilidad de que el carcinoma folicular es mayor en pacientes de sexo masculino, en pacientes de edad avanzada, y con el tamaño del nódulo más grande. En algunos casos, el diagnóstico histológico final es en realidad carcinoma papilar con la arquitectura folicular. El tratamiento primario de carcinoma folicular incluye tiroidectomía total para el cáncer invasivo, con o sin posterior ablación con yodo radiactivo. Un tratamiento primario para el cáncer alternativa mínimamente invasiva consiste en la lobectomía y istmectomía. El pronóstico para el carcinoma folicular es buena en general (de 10 años la tasa de supervivencia relativa de 85%)³⁹. Al igual que con el carcinoma papilar, los factores que indican un mal pronóstico incluyen la edad del paciente mayor de 45 años y el estadio tumoral avanzado. El carcinoma folicular, tiende a diseminarse por vía hematogéna dando lugar a metástasis óseas, pulmonares y del sistema nervioso central (SNC). Las características que se acompañan de mal pronóstico son la existencia de metástasis a distancia, edad superior a 50 años, tamaño del tumor primario superior a 4 cm, presencia de células de Hürthle e invasión vascular importante.

Existen dos variantes de carcinoma folicular, con una histología y una evolución clínica muy diferentes. Los carcinomas foliculares mínimamente invasores son encapsulados y únicamente la confirmación histológica de la invasión focal de los vasos sanguíneos de la propia capsula fibrosa permite diferenciarlos de los adenomas foliculares. Los carcinomas foliculares muy invasivos no están bien encapsulados y es más fácil comprobar la invasión de los vasos y el tiroides contiguo. Ambas variantes de carcinoma folicular suelen

diseminarse por vía hematológica más que por vía linfática y suelen producir más metástasis distantes en hueso, pulmón, cerebro e hígado que en ganglios linfáticos cervicales. La variante muy invasiva metastatiza 20% - 40 % de los casos, aproximadamente y la mínimamente invasiva metastatiza solo en el 5%-10% de los casos. El carcinoma folicular tiene una mortalidad del 20%-30% a los 20 años de la cirugía.

El carcinoma de células de Hürthle, una variante del carcinoma folicular en los que más del 75% de las células muestran cambios celulares oncocíticas o Hürthle, representa el 3% de todos los tumores malignos primarios de la tiroides (Figura 5a). El tratamiento inicial para el carcinoma de células de Hürthle es casi idéntica a la de carcinoma folicular, excepto que un enfoque quirúrgico más agresivo es a menudo justificado, ya que la propensión de carcinoma de células de Hürthle para las metástasis nodales locorregionales puede ser más alta que el de carcinoma folicular. El pronóstico para el carcinoma de células de Hürthle es intermedio (tasa de supervivencia relativa a 10 años del 76%) y es peor que para el carcinoma folicular.

Pobremente diferenciado carcinoma puede considerarse una variante del carcinoma folicular en el que a menudo hay un patrón de crecimiento insular y características nucleares de un tumor maligno de grado más alto.

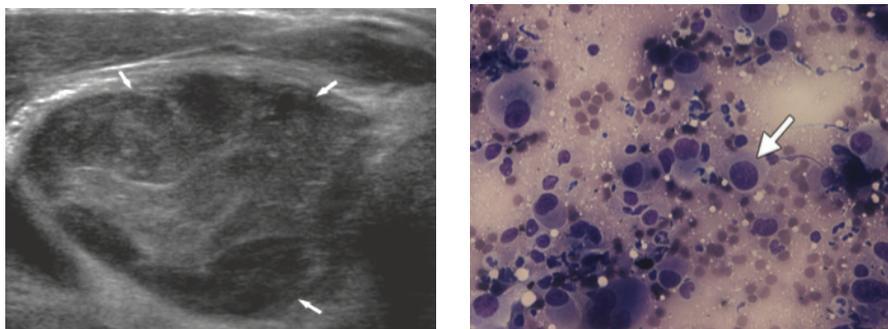


Fuente: Radiographic, Volume 34, Number 2

Figura 5. (a) Neoplasia de células de Hürthle en un hombre de 53 años de edad con un nódulo tiroideo palpable en el examen físico. Imagen transversal ultrasonido muestra un nódulo, sólido, predominantemente hipoeoico de 1,5 cm (flecha) que cumple con los criterios para la biopsia. (b) Neoplasia folicular en una mujer de 41 años de edad. Microfotografía electrónica de un espécimen de BAAF muestra microfoliculos (flecha) con un grupo pequeño de células foliculares con hacinamiento y superposición, hallazgos que serían consistentes con una neoplasia folicular.

2.9.1.3.- Carcinoma Anaplásico.

El carcinoma anaplásico (indiferenciado) es una neoplasia altamente maligno con rasgos inequívocos de un carcinoma de alto grado (Figura 6). Representa el 2% de todos los tumores malignos primarios de la tiroides y conlleva un mal pronóstico, con una supervivencia media de 5 meses y una tasa de supervivencia a 1 año de sólo el 20%³⁹. Por lo general la cirugía no es una opción con el carcinoma anaplásico debido a su frecuente invasión local amplia. Carcinomas indiferenciados no se concentran yodo; Por lo tanto, ablación con yodo radiactivo y ¹³¹I gammagrafía no se pueden realizar. En las ecografías estos carcinomas suelen ser hipococicos y a menudo engloban o invaden los vasos sanguíneos y los músculos cervicales. Frecuentemente, el gran tamaño de estos tumores impide una exploración ecográfica adecuada de los mismos. En su lugar, la TC o la RM del cuello suele mostrar la extensión del proceso con mayor exactitud.



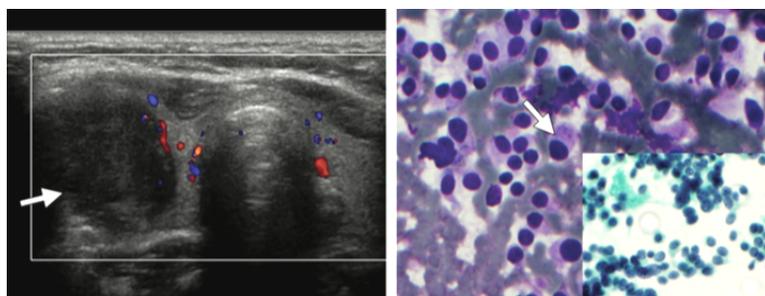
Fuente: Radiographic, Volume 34, Number 2

Figura 6. Carcinoma Anaplásico en un hombre de 81 años de edad con una masa tiroidea en el lado derecho del cuello. (a) imagen de ultrasonido transversal muestra un nódulo hipococico predominantemente 5,4 cm sólido con magenes mal definidos (una característica ultrasonografica sospechoso) y ningún parénquima tiroideo normal adyacente. (b) Micrografia electrónica de un espécimen BAAF demuestra células altamente pleomórfico, atípicos, y en su mayoría individuales (flecha) con núcleos irregulares, nucleolos prominentes y fondo de necrosis, terminaciones que son consistente con carcinoma anaplásico.

2.9.1.4.- Carcinoma Medular.

El carcinoma medular es un tumor maligno derivado de las células neuroendocrinas tiroidea C que secretan calcitonina. Representa el 4% de todos los tumores malignos primarios de la tiroides³⁹ (Figura 7). Al igual que el

carcinoma indiferenciado, carcinoma medular no se concentra yodo; por lo tanto, ^{131}I gammagrafía y la ablación con yodo radiactivo no se pueden realizar. Alrededor del 80% de los casos son esporádicos y el 20% de los casos son familiares, con el tipo 2a neoplasia endocrina múltiple es la condición familiar más común³⁹. El tratamiento primario de carcinoma medular generalmente incluye tiroidectomía total. El pronóstico es intermedia, con una tasa de supervivencia relativa a 10 años del 75%³⁹. El carcinoma medular suele tener un aspecto ecográfico similar al del carcinoma papilar, y presenta generalmente el aspecto de una masa solida hipoecoica. A menudo existen calcificaciones, que suelen ser más groseras que las calcificaciones del carcinoma papilar típico. Las calcificaciones pueden aparecer no solo en el tumor primario sino también en las metástasis ganglionares e incluso en las hepáticas.



Fuente: Radiographic, Volume 34, Number 2

Figura 7. Carcinoma Medular en una mujer de 36 años de edad con un nódulo tiroideo en el lado derecho. (a) imagen de ultrasonido dúplex transversal muestra un nódulo sólido de 2.6 cm con un margen lateral mal definida y extensión extracapsular más allá del margen de la tiroides (flecha). El nódulo tiene una apariencia más alto que ancho y es marcadamente hipoecoica. Todas estas son características ecográficas sospechosas. (b) Microfotografía de un espécimen de BAAF muestra numerosas células aisladas y plasmocitoides (flecha) con abundante citoplasma púrpura, gránulos rojos dispersos, y los núcleos excéntricamente colocados. El recuadro muestra una microfotografía que pone de relieve las características neuroendocrinas cromatina sal y pimienta visto en el carcinoma medular.

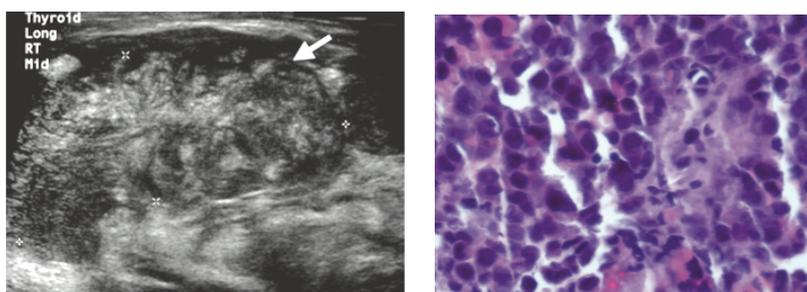
2.9.1.5.- Linfoma.

Linfoma de tiroides primaria es una proliferación clonal maligna de linfocitos y cuentas de 1% a 5% de los tumores malignos de la tiroides. Una masa tiroidea de expansión rápida debe hacer sospechar este diagnóstico. El linfoma no Hodgkin en la tiroides es poco frecuente y por lo general se encuentra en mujeres de edad avanzada con una larga historia de bocio o la tiroiditis de Hashimoto²⁹. El linfoma de tiroides primaria más común es el linfoma extranodal marginal de células B de

zona (linfoma del tejido linfoide asociado a la mucosa), seguido de linfoma difuso de células B. Los pacientes con linfoma suele presentarse con síntomas obstructivos relacionados con la compresión del tracto aerodigestivo y la enfermedad normalmente se manifiesta como una masa solitaria que es hipoecoica en ecografía y hipodensa en la TC²⁹.

En las ecografías el linfoma de tiroides aparece como una masa muy hipoecoica y lobulada. Puede presentar zonas extensas de necrosis quística y englobar los vasos cervicales contiguos. En la ecografía Doppler color tanto los linfomas tiroideos nodulares como los difusos pueden presentar un aspecto fundamentalmente hipovascular o mostrar una vascularidad caótica y con cortocircuitos arteriovenosos. El parénquima tiroideo adyacente puede ser muy heterogéneo debido a una tiroiditis linfocítica crónica asociada.

El tratamiento es similar a la de linfoma encuentran en otros lugares en el cuerpo. El pronóstico varía de bueno para la mucosa del tejido linfoide asociado a la mala linfoma de linfoma difuso de células B.



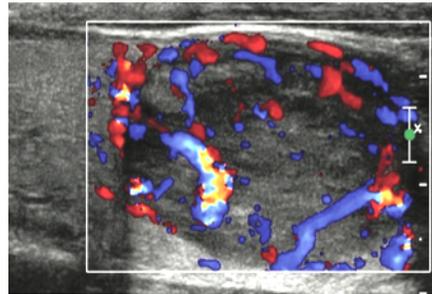
Fuente: Radioaraphic, Volume 34, Number

Figura 8. Linfoma primario de tiroides en una mujer de 54 años con bocio de de larga evolución y un mes de hinchazón del cuello en forma progresiva. **a)** imagen de ultrasonido longitudinal muestra una tiroides difusamente agrandada y anormalmente heterogénea sin parénquima normal. Tenga en cuenta el aspecto infiltrante y evidencia de extensión extracapsular (flecha), una característica de ultrasonido sospechoso. **b)** Microfotografía de un espécimen BAAF muestra grandes linfocitos atípicos con núcleos irregulares, cromatina gruesa y nucléolos prominentes con escaso citoplasma, finales que concuerdan con el linfoma.

2.9.1.6.- Tumor Metastásico.

Tumor metastásico a la tiroides consiste en ambas metástasis de órganos distantes y extensión directa de los tumores de estructuras adyacentes.

Tumor metastásico representa 5,5% de las neoplasias malignas de la tiroides biopsia, por lo general procedente de pulmón primario, de mama, o carcinoma de células renales. El tratamiento es similar al de las metástasis en otros órganos, y tanto el tratamiento y el pronóstico depende de la neoplasia primaria (Figura 9).



Fuente: Radiographic, Volume 34, Number 2

Figura 9. El carcinoma de pulmón metastásico en un hombre de 63 años de edad con carcinoma de pulmón conocido en quien un nuevo nódulo tiroideo fue descubierto en CT. Imagen ecografía dúplex longitudinal muestra un nódulo hipoeicoico ligeramente heterogénea, sólido, de 3 cm de diámetro, con aumento de la vascularidad periférica y central. El aumento de la vascularización central es una característica ecográfica sospechosa de malignidad.

2.10.- Indicaciones para la Biopsia de Tiroides.

Lesión nodular. Tradicionalmente, la principal indicación para la BAAF de la tiroides ha sido la presencia de un nódulo solitario. La Sociedad de Radiólogos en Ultrasonido sugirió que la BAAF debe ser considerado para un nódulo de 1,0 cm o más en su diámetro mayor con microcalcificaciones y de un nódulo de 1,5 cm o más si el nódulo es sólido o si hay calcificaciones gruesas dentro del nódulo. La Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos recomienda la BAAF incluso para nódulos menores de 10 mm cuando la información clínica o características ecografía despiertan sospechas sobre la presencia de un tumor maligno. La literatura reciente indica que los pacientes con múltiples nódulos tiroideos tienen el mismo riesgo de malignidad como pacientes con nódulos tiroideos solitarios. Frates y et al informaron de que en los casos de nódulos tiroideos múltiples en comparación con el riesgo de lesiones cancerosas de un nódulo solitario es menor, pero que la prevalencia de cáncer de tiroides no difiere entre los pacientes con un nódulo solitario y los pacientes con nódulos múltiples³⁹. Por lo tanto, en la presencia de múltiples nódulos, la BAAF está

indicada. Sin embargo, antes de realizar el procedimiento, una búsqueda meticulosa de características sospechosas de malignidad se debe llevar a cabo mediante ecografía. Las características por ecografía que son sugestivos de malignidad incluyen microcalcificaciones, marcada hipoecogenicidad, un margen irregular o microlobulado, una dimensión longitudinal mayor que la dimensión de la sección transversal, la vascularización intrínseca, la invasión tumoral directa de los tejidos blandos adyacentes y metástasis a uno o más ganglios linfáticos²⁹.

2.11.- Técnica de la BAAF Guiada por Ecografía

Planificación preprocedimiento. Se obtiene el consentimiento informado después de que el propósito de biopsia y el procedimiento se discuten con el paciente. Cabe destacar que un alto porcentaje de los nódulos tiroideos son benignos y que una muestra de tejido adecuada con BAAF guiada por ecografía puede eliminar el gasto y el potencial de morbilidad de la escisión quirúrgica con anestesia general. Puede observarse limitado sangrado intratiroideo además puede producirse leve dolor local irradiado hacia el oído. La complicación más significativa posible del procedimiento es el desarrollo de un hematoma cuello, pero esta complicación es excepcionalmente rara. Una prueba de detección de la coagulación no es rutinariamente necesitada, pero el paciente debe ser interrogado cuidadosamente acerca de la terapia anticoagulante reciente o actual con medicamentos como la aspirina y la warfarina. En general se acepta que, para evitar un sangrado excesivo de un procedimiento quirúrgico electivo, la terapia de anticoagulación debe interrumpirse 4-7 días antes de la cirugía; sin embargo, la interrupción de la terapia con aspirina preoperatoria es polémica.

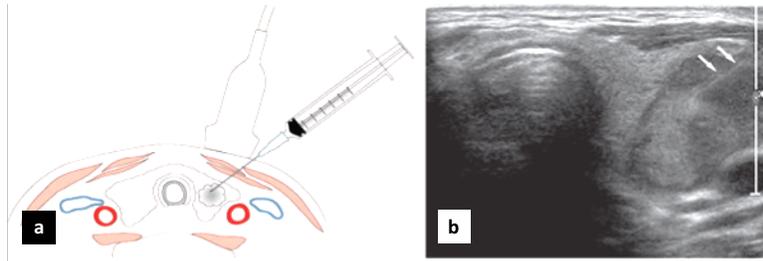
Colocación del paciente y Preparación. Para la BAAF guiada por ecografía, se coloca al paciente en decúbito supino con el cuello ligeramente extendida. Una vez localizada la lesión, la piel que recubre se limpia con una solución de povidona yodada al 10% y la zona está cubierta. Para la ecografía se utiliza un transductor lineal de alta resolución (7.5 de 15 MHz) con una cubierta

estéril colocado sobre su cabeza. El gel para la ecografía no es necesario porque la solución de povidona yodada utilizada para la esterilización de la piel también sirve como un agente de acoplamiento primario.

Anestesia local. Un anestésico local puede ser usado durante el procedimiento. Aproximadamente 1-2 ml de solución de clorhidrato de lidocaína 1% se puede inyectar en la piel y el tejido subcutáneo superficial en el sitio predeterminado. La ventaja de la aplicación de anestesia local es que permite que los intentos de aspiración repetida sin causar ninguna molestia al paciente. Anestesia directamente sobre la cápsula tiroidea es útil para reducir el malestar causado por el procedimiento.

La obtención de la muestra. Una aguja de calibre 22 a 27 se utiliza con una jeringa unida 2-20 ml. Una jeringa como soporte puede o no puede ser utilizada, de acuerdo con la preferencia del operador. El transductor se coloca directamente sobre la lesión. Antes de la aspiración, la exploración se realiza en el plano transversal para la localización de la lesión, seguido por la ecografía Doppler color para representar cualquier gran vaso sanguíneo en y alrededor del nódulo de manera que la lesión vascular puede evitarse durante el procedimiento (Figura 10).

El paciente es instruido de no tragar o hablar durante la inserción de la aguja. Se utiliza una técnica de biopsia a mano alzada, y la jeringa conectada a la aguja se coloca justo por encima del transductor. La aguja se puede introducir en paralelo o perpendicular al transductor y la punta de la aguja deben ser monitorizados cuidadosamente durante el procedimiento. Cuando la aguja alcanza el objetivo, se realiza la biopsia. Durante el procedimiento, todos los movimientos de la aguja deben ser visualizados continuamente en tiempo real. Se recomienda que la aspiración se lleva a cabo al menos dos veces. El material recogido se coloca en un portaobjetos de vidrio, marcado y se fija con alcohol etílico al 95%.



Fuente: Archivos ultrasonográficos, departamento de imagen. HRAE "Cd. Salud"

Figura 10. Posicionamiento paralelo de la aguja de calibre fino para la biopsia del nódulo tiroideo. Este posicionamiento ayuda a maximizar la aguja y observar todo el trayecto de la misma con la ayuda de los ecos perpendiculares a la onda de sonido reflejada y es preferido por los médicos radiólogos. (a) El diagrama muestra la inserción de la aguja en un plano paralelo a la exploración. (b) imagen de US obtenida con el transductor lineal y la aguja posicionada como en a, muestra toda la longitud de la aguja (flechas) dentro del nódulo.

Tinción de muestras. Cuando se utiliza el método de tinción de Papanicolaou, los frotis deben colocarse rápidamente en 95% de alcohol etílico. Cuando se utiliza Diff-Quik o tinción de Giemsa, el frotis simplemente se debe permitir que se seque al aire. Tinción de Papanicolaou es más comúnmente utilizado para el análisis citológico de las muestras de la tiroides, y ofrece la representación más clara de la cromatina nuclear, núcleos de vidrio esmerilado, y las características nucleares de ranura en el carcinoma papilar. Diff-Quik o tinción de Giemsa ayuda a visualizar las características del citoplasma y coloide.

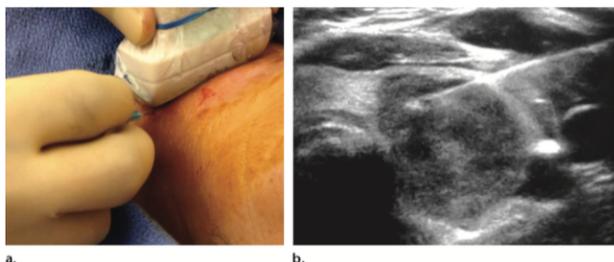
Cuidados después del procedimiento. Después del procedimiento, se aplica presión y el paciente debe ser instruido para comprimir manualmente el sitio de punción en la piel durante un mínimo de 30 minutos. El paciente debe ser instruido para ponerse en contacto con el personal del hospital o visitar la sala de emergencia si se produce hinchazón del cuello de camino a casa o en casa.

Material Adecuado y resultados falsos negativos. Hay que tener especial atención a los detalles de la adquisición de las muestras debe ayudar significativamente a aumentar la probabilidad de adecuación de materiales y disminuir la frecuencia de resultados falsos negativos. Ambos pueden verse afectados por el nivel de experiencia del operador, la precisión de la localización de la lesión y la aguja, el método de orientación (palpación o US), el número de aspiraciones, calibre de la aguja, la técnica de muestreo, la capacidad para el análisis inmediato citológico en el lugar, y muchos otros factores.

La localización de la lesión. El uso de un transductor de alta frecuencia (10-12 MHz) un adecuado centrado puede ayudar a mejorar la resolución y contraste de las imágenes de ecografía que representan la lesión. Además, la zona focal seleccionada debe estar justo por debajo de la lesión.

Las características ecografía solas son 100% predictivas de alta probabilidad de malignidad tiroidea³³. Sobre todo cuando hay múltiples nódulos en la glándula tiroides, un examen exhaustivo de características sospechosas ecografía puede ser útil en la selección de un nódulo de aspiración, porque las características de la ecografía son indicadores más fiables del potencial de malignidad que es el tamaño del nódulo.

Orientación de la aguja y localización de la lesión. Mala visualización de la aguja es una dificultad común en BAAF guiada por ecografía a causa del delgado calibre de la aguja. Si la aguja esta paralela al transductor, será visible en su totalidad (Figura 11).

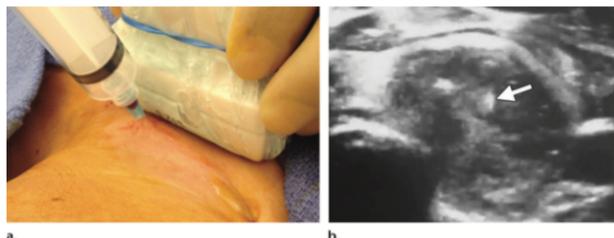


Fuente: Radiographic, Volume 34, Number 2

Figura 11. Técnica capilar para la BAAF. (a) La fotografía muestra el posicionamiento adecuado de la aguja de biopsia, que está orientado paralelo al transductor de ultrasonido. Tenga en cuenta que no jeringa está unido a la aguja de biopsia de calibre 27. (b) Imagen ecografía transversal demuestra la aguja hiperecoica en toda su longitud. La punta de la aguja se coloca dentro de la parte superficial de la izquierda del lado hipoeicoico de nódulo tiroideo.

Sin embargo, si se inserta la aguja en un ángulo pronunciado, ya que debe ser llegar a lesiones profundas, o si se inserta perpendicular a la sonda (técnica de eje corto), la localización de la punta es más difícil. La punta de la aguja es visible sólo como un foco ecogénico brillante en el monitor como la punta divide el plano de barrido. (Figura 12). Si la punta de la aguja no es visible, la

posición de la aguja y el transductor debe ajustarse hasta que los puntos de punta hacia el centro de la lesión.



Fuente: Radiographic, Volume 34, Number 2

Figura 12. Técnica de aspiración para el ADN. (a) La fotografía muestra el posicionamiento adecuado de la aguja de biopsia, que está orientada perpendicular al transductor de ultrasonido. La aspiración se consigue por medio de una succión suave con una jeringa de 10 mL. (b) Imagen de ultrasonido transversal representa la punta de la aguja, que se identifica como un foco hiperecicoico (flecha) dentro del centro del nódulo.

Guía mediante ultrasonido o palpación. En un estudio retrospectivo en el que el uso de ultrasonido se comparó con la de palpación manual como guía de BAAF, los investigadores encontraron que la precisión de BAAF guiada por ecografía fue significativamente mayor que la de la palpación guiada por BAAF (68% vs 48%), particularmente para tumores de menos de 2 cm y las que estaban quística o en lugares profundos. BAAF guiada por ecografía era más probable que resulte en un diagnóstico correcto, lo que permite evitar la cirugía tiroidea innecesaria, que era la palpación guiada BAAF.

La ecografía es el método más indicado para el seguimiento tras una tiroidectomía parcial o semitotal por un carcinoma ya que permite detectar lesiones residuales, recidivas o metástasis en el cuello. En los pacientes que se han sometido a una tiroidectomía subtotal el aspecto ecográfico del tejido tiroideo restante puede constituir un factor importante a la hora de decidir si conviene practicar una tiroidectomía completa. Si se identifica una masa, se puede recurrir a la BAAF bajo supervisión ecográfica para determinar su naturaleza. Si no se observa ninguna masa el clínico puede optar por realizar un seguimiento del

paciente mediante ecografías periódicas. En los pacientes que se han sometido a una tiroidectomía total o semitotal, la ecografía resulta más sensible que la exploración física a la hora de detectar recidivas en el lecho tiroideo o metástasis en los ganglios cervicales. Los pacientes con antecedentes de cáncer tiroideo se someten a menudo a revisiones ecográficas periódicas del cuello para detectar recidivas o metástasis impalpables. Cuando se identifica una masa, la BAAF bajo supervisión ecográfica permite confirmar su posible malignidad y ayuda a planificar el tratamiento quirúrgico.

3.- JUSTIFICACIÓN

Son muchos los trastornos tiroideos que pueden manifestarse clínicamente con uno o más nódulos tiroideos. En la literatura se estima que un 4 -7% de la población adulta presenta nódulos tiroideos palpables. Se estima que el 5-15% del total de los nódulos tiroides son malignos. El cáncer de tiroides es el más frecuente de los cánceres del sistema endocrino siendo el 1% de todas las neoplasias malignas.

En la actualidad existen nuevos avances en tecnología que permiten realizar estudios en alta resolución y definir con mayor claridad las principales características sonográficas de la glándula tiroides, además permiten evaluar los diferentes órganos de la economía y caracterizar lesiones menores a 1mm. Hoy en día se cuenta con múltiples modalidades para evaluar las diversas características de una gran cantidad de tejidos tanto sólidos como líquidos, entre ellas consistencia, vascularidad, densidad, caracterización tisular específica (componentes ferromagnéticos), metabolismo, entre otros.

Los nódulos tiroideos presentan características con bajos porcentajes de especificidad en múltiples de estas modalidades, siendo el ultrasonido el que permite una evaluación morfológica detallada de este tipo de lesiones. Además la gran disponibilidad, precio y acceso, lo hace la herramienta más útil. En la evaluación sonográfica, se realiza la pesquisa de nódulos hipoeoicos sólidos, bordes irregulares, microcalcificaciones centrales, vascularidad intranodal, y adenopatías cervicales son los principales signos que sugieren malignidad.

Sin embargo ahora contamos con equipos de mayor resolución, los cuales podría mostrar características adicionales a las que hoy en día se toman en cuenta. Con la aplicación Doppler color, se puede evaluar el cambio de frecuencia en el sonido, al paso de la sangre a través del sistema vascular de los nódulos. Es importante la evaluación con Doppler poder debido a su mayor sensibilidad.

Por tal motivo considerando la frecuencia de estudios ecográficos para evaluar la patología tiroidea, así como, la diversidad en la interpretación de los hallazgos ultrasonográficos, se identificó la necesidad de revisar la literatura existente respecto a la caracterización de las lesiones tiroideas benignas y malignas, así también simultáneamente, valorar la aplicación de los mismos criterios por los radiólogos del servicio de ultrasonido y los residentes en formación. Teniendo en cuenta que una adecuada aproximación diagnóstica, redundará en beneficio del paciente al disminuir los costos y procedimientos requeridos para su atención.

En la literatura la biopsia de nódulo tiroideo por aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido, ha mostrado ser la técnica diagnóstica con mayor sensibilidad y especificidad. Se desconoce el rendimiento diagnóstico de la BAAF de tiroides con y sin guía ecográfica en el Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud". Al conocer el resultado de este estudio se tendrá una base científica a partir de la cual continuar con la mejora en el diagnóstico de la patología de nódulos tiroideos; así tendrá una pauta para reducir la repetición de BAAF de tiroides por muestras no diagnósticas, y con esto disminuir costos económicos así como riesgos de complicaciones probables por el procedimiento.

4.- HIPÓTESIS

Las biopsias de tiroides realizadas por aspiración con aguja fina guiada por ecografía, tienen menor porcentaje de muestras insuficientes que las biopsias que se realizan vía palpación.

5.- OBJETIVOS

5.1.- Objetivo General:

Correlacionar de la biopsia de tiroides por aspiración con aguja fina guiada por ultrasonido vs biopsia guiada por palpación, en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud” de Tapachula, Chiapas.

5.2.- Específicos:

- a. Identificar el Sexo más afectado con patología maligna de tiroides en nuestro hospital.
- b. Identificar la edad más frecuente afectada por patología maligna de tiroides encontrada en nuestro hospital.
- c. Identificar el tipo histológico de patología maligna de tiroides más frecuentemente encontrada en mi hospital.

6.- MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio cuantitativo de tipo retrospectivo, no experimental según Kerlinger y Lee; transversal y descriptivo de tres años de paciente con diagnóstico de nódulo tiroideo que se les realizó BAAF guiada tanto por ultrasonido como por vía palpación, entre el 1° de enero del 2012 y el 31 de diciembre de 2014.

Se incluyeron a todos los pacientes con nódulos tiroideos que fueron remitidos a la consulta y en quienes, independientemente del tamaño del mismo y con base en la historia clínica, se consideró que requerían de una BAAF guiada por ecografía o BAAF guiada mediante palpación para definir la conducta clínica o quirúrgica apropiada y que, además, se garantizó el seguimiento adecuado para la recolección de la información pertinente en cuanto a los hallazgos ecográficos, la biopsia por aspiración, la histopatología de la pieza quirúrgica.

A los pacientes objeto del estudio, previo consentimiento informado para la toma de biopsia, que se les realizó punción la cual se realizó con aguja fina 21 G, unido a jeringa descartable de 10cc. Posteriormente se aspira bajo presión negativa, procediendo a colocar la muestra en portaobjetos, luego de realizar el extendido se lo fija por 10-15 minutos en alcohol al 95%, dejándolo secar a temperatura ambiente. La técnica percutánea estándar⁴ se realiza bajo la ayuda de guía ecográfica, con ecógrafo de alta resolución con equipos de la marca General Electric Logiq 3 y GE logiq p5, con transductores lineales, multifrecuencia, de 7 y 13 mHz. Se utilizó en todos los casos las modalidades en 2D en escala de grises, Doppler color y en algunos se complementó con Doppler espectral y Doppler poder en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”, practicadas tanto por médicos especialistas así como por médicos Radiólogos. Los análisis microscópicos fueron realizados por los diferentes médicos patólogos de este hospital.

Descripción general del estudio: Se revisó la base de datos de todas las biopsias realizadas en el servicio de Patología del 1º de Enero de 2012 a 31 de Diciembre del 2014.

Se seleccionó aquellas biopsias citológicas de tiroides independiente de su patología.

Se seleccionó aquellas biopsias de tiroides por Aspiración de Aguja Fina (BAAF), con y sin guía por ultrasonido.

Se calcularon el rendimiento diagnóstico de los casos que cuenten con BAAF de tiroides vía palpación y estudio histopatológico de tiroides, así como los casos que cuenten con BAAF de tiroides con guía ecográfica con estudio histopatológico.

Población y muestra: Se realizó revisión de 93 expedientes de pacientes con diagnóstico de nódulo tiroideo, a los cuales se les realizó biopsia por Aspiración de Aguja Fina guiada por ultrasonido o vía palpación, y que también cuenten con reporte histopatológico.

-Criterios de inclusión: Se incluyeron a todos los expedientes de paciente que fueron diagnosticados con nódulos tiroideos que se les realizó BAAF guiada tanto por USG como por vía palpación atendidos en este hospital entre el periodo comprendido del 1 de enero del 2012 a 31 de diciembre del 2014.

-Criterios de exclusión: Se excluyeron a todos los expedientes de pacientes diagnosticados con nódulo tiroideo fuera del período de estudio.

-Criterios de eliminación: Se eliminaron a los expedientes de pacientes que se les haya realizado biopsia guiadas por ultrasonido de otra región fuera de la tiroides.

Variables a estudiar: Sexo, edad, diagnóstico citológico y diagnóstico histopatológico.

Cédula de recolección de datos: Conteniendo número de expediente, edad, sexo, diagnóstico citológico, diagnóstico histopatológico.

La recolección de datos se hizo mediante la revisión de los archivos y resguardo de los estudios realizados en el departamento de Imagenología de las BAAF realizadas en el periodo del 1 de enero del 2012 al 31 de diciembre del 2014, así como en los archivos del expediente clínico de los pacientes con BAAF por palpación corroborado con los archivos de los resultados histopatológicos del departamento de Patología.

Para el análisis de los datos, se realizó una base de datos en el programa Microsoft office Excel 2003, donde se incluyeron las siguientes variables: sexo, edad, médico que realizó la biopsia tipo de obtención de la BAAF y el resultado histopatológico definitivo, para después poder relacionar el reporte histopatológico definitivo dependiendo el método que se utilizó para la obtención de la muestra.

Análisis estadístico: Se emplearon recursos de estadística descriptiva, tales como: medias, desviaciones estándar, gráficas, cuadros de frecuencia. Para efectos de prueba de hipótesis se emplearon los cálculos de sensibilidad y especificidad que resulten de la BAAF guiada por ultrasonido y vía palpación teniendo como Gold Estándar el resultado del estudio histopatológico.

Recursos Humanos:

- Personal del departamento de Archivo.
- Personal del departamento de Patología.
- Personal del servicio de Imagen.
- Un asesor médico.
- Un asesor metodológico.

Recursos materiales:

- Expedientes de pacientes que se les haya realizado BAAF de tiroides con y sin guía ecográfica así como con estudio histopatológico postquirúrgico.
- Equipo de cómputo y oficina.
- Recursos financieros a cargo del investigador.

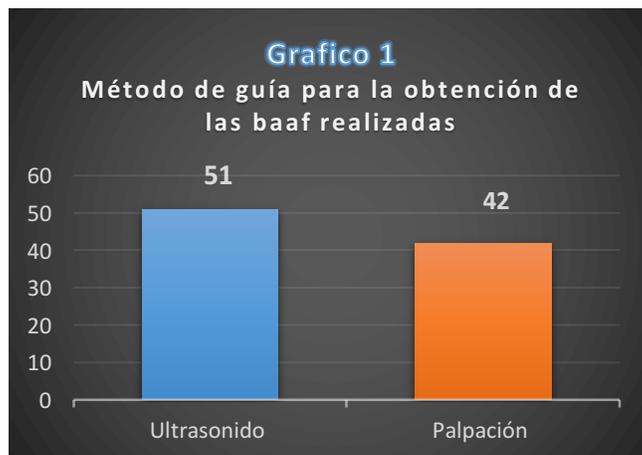
Aspectos éticos: Por la naturaleza de este estudio se conservó en anonimato la identidad de los pacientes que se les fue realizado BAAF de tiroides con y sin guía ecográfica así como estudio histopatológico postquirúrgico.

La información recabada será para uso exclusivo de personal médico y administrativo del HRAE “CIUDAD SALUD” y se publicará solo con autorización de los mismos. Además se revisó el reglamento de la Secretaria de Salud con lo referente a investigación de tipo retrospectivas así como la declaración de bioética internacionales.

7.- RESULTADOS

Del 1 de enero del 2012 al 31 de diciembre del 2014 se realizaron un total de 93 BAAF de tiroides, de las cuales en 51 pacientes (54.8%) fueron guiadas por ultrasonido (USG) y 42 (45.2%) por vía palpación. Tabla 3. Grafico 1

Método	Frecuencia	%
Ultrasonido (USG)	51	54.8
Palpación	42	45.2
Total	93	100

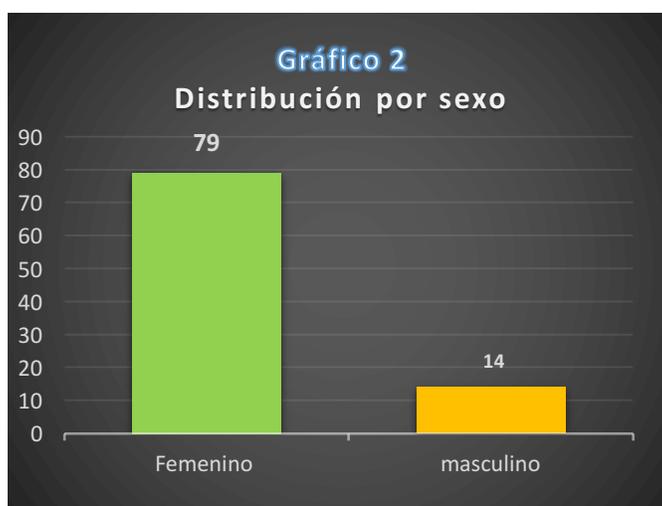


Los sitios anatómicos de donde se obtuvieron las muestras de BAAF fueron de glándula tiroides en 89 pacientes (95.7%) y ganglio cervical en 4 pacientes (4.3%). Tabla 4.

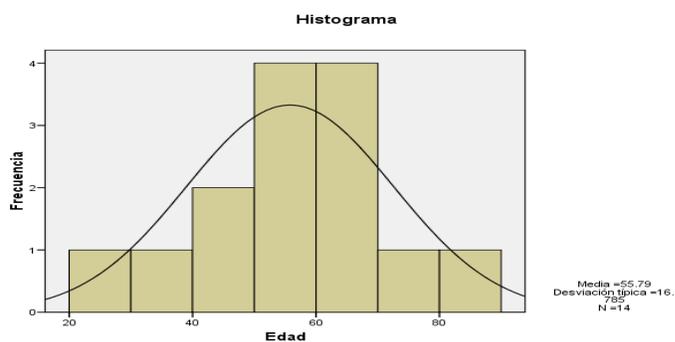
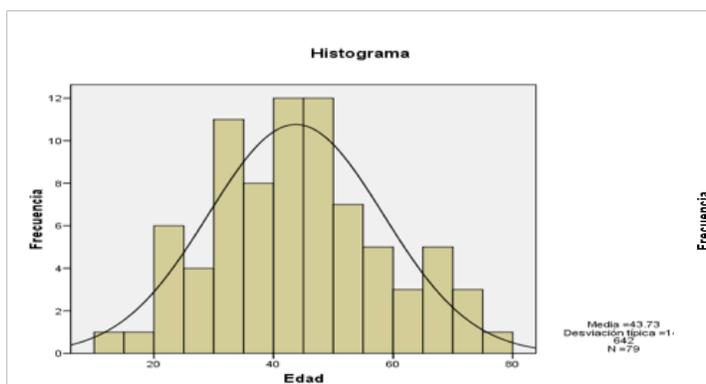
Sitio	No.	%
BAAF de tiroides	89	95.7
BAAF de ganglio cervical	4	4.3
Total	93	100

El género en donde se realizaron con mayor frecuencia los estudios de BAAF fue en el femenino con 79 pacientes (85%) y únicamente 14 casos en masculinos (15%). Tabla 5. Grafico 2.

Tabla 5. Distribución por sexo		
Género	No.	%
Femenino	79	85
Masculino	14	15
Total	93	100

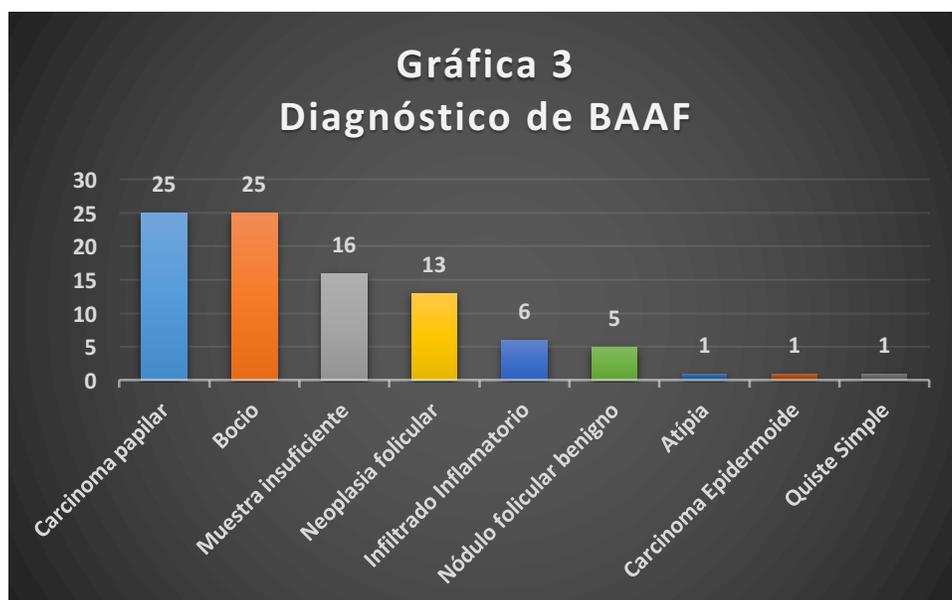


La media de edad en el sexo femenino fue de 43.7 ± 14.6 años, con un rango de 10 a 80 años. En el sexo masculino fue de 55.8 ± 16.8 años, con rango de 23 a 86 años.

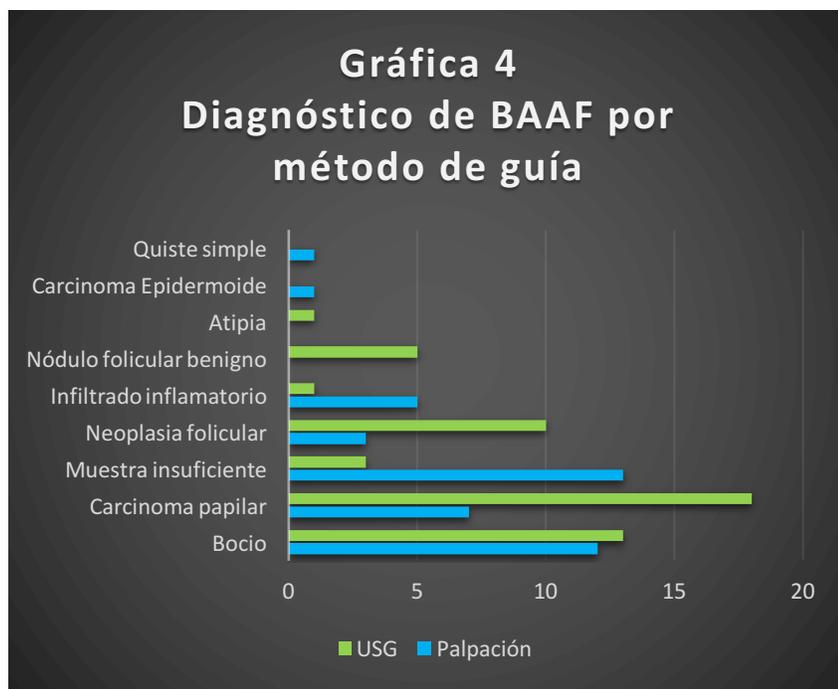


Los diagnósticos encontrados de la BAAF fueron bocio en 25 pacientes (27%), carcinoma papilar en 25 pacientes (27%), Muestra insuficiente 16 pacientes (17%), neoplasia folicular en 13 pacientes (14%), infiltrado inflamatorio en 6 pacientes (7%), nódulo folicular benigno en 5 pacientes (5%), atipia en 1 paciente (1%), carcinoma epidermoide queratinizante en 1 paciente (1%) y quiste simple en 1 paciente (1%). Tabla 6, Grafica 3

Tabla 6. Diagnóstico del BAAF		
Diagnóstico	No.	%
Carcinoma papilar	25	27
Bocio	25	27
Muestra insuficiente	16	17
Neoplasia folicular	13	14
Infiltrado Inflamatorio	6	7
Nódulo folicular benigno	5	5
Atipia	1	1
Carcinoma Epidermoide	1	1
Quiste Simple	1	1
Total	93	100



De los cuales en bocio 12 fueron por palpación (48%) y 13 por ultrasonido (52%), para carcinoma papilar 7 por palpación (28%) y 18 por ultrasonido (72%), muestra insuficiente son 13 por palpación (81%) y 3 por ultrasonido (19%), en neoplasia folicular 2 por palpación y 10 por ultrasonido (77%), infiltrado inflamatorio 5 por palpación (83%) y 1 por ultrasonido (17%), nódulo folicular 5 por ultrasonido (100%), atipia 1 por ultrasonido (100%), carcinoma epidermoide queratinizante 1 por ultrasonido (100%), quiste simple 1 por palpación (100%). Grafico 4.



En los diagnósticos encontrados al realizar las BAAF guiadas por USG predomina el carcinoma papilar en el 35.3% de los casos, seguido del bocio con 25.5% y neoplasia folicular con 19.6%. Con relación a las muestras guiadas por palpación se identificó al bocio en el 28.6% de los casos, seguido de carcinoma papilar con 16.7% e infiltrado inflamatorio en 11.9%. Se observa que las muestras insuficientes predominan en las guiadas por palpación con 31.0% contra el 5.9% en las guiadas por USG. Tablas 7-8. Grafica 5-6

Tabla 7. Diagnóstico del BAAF guiada por USG		
Diagnóstico	No.	%
Carcinoma papilar	18	35.3
Bocio	13	25.5
Neoplasia folicular	10	19.6
Nódulo folicular benigno	5	9.8
Muestra insuficiente	3	5.9
Infiltrado inflamatorio	1	2.0
Atipia	1	2.0
Total	51	100

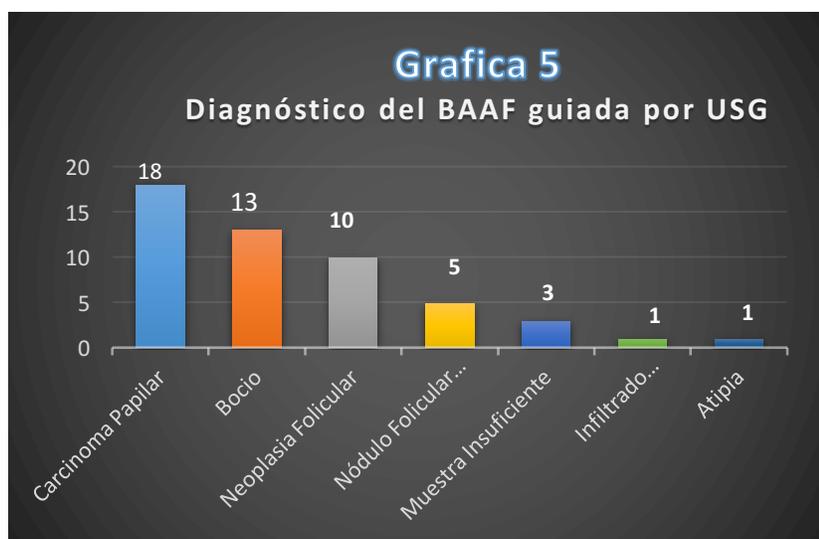


Tabla 8. Diagnósticos de BAAF guiadas por palpación		
Diagnóstico	No.	%
Bocio	12	28.6
Muestra insuficiente	13	31.0
Carcinoma papilar	7	16.7
Infiltrado inflamatorio	5	11.9
Neoplasia folicular	3	7.1
Carcinoma epidermoide queratinizante	1	2.4
Quiste simple	1	2.4
Total	42	100



De los 93 pacientes a los que se les realizó la BAAF, a 48 (51.6%) se le dio manejo quirúrgico con comprobación histopatológica, de estos 34 fueron de las obtenidas guiadas por ultrasonido (70.8%) y 14 fueron de las guiadas por palpación (29.2%). Tabla 9.

Tabla 9. Número de muestras analizadas por histopatología y método de detección		
Método	No.	%
USG	34	70.8
Palpación	14	29.2
Total	48	100

El diagnóstico que con mayor frecuencia se observó en las muestras analizadas por histopatología fue carcinoma papilar en el 70.8% de las muestras, seguida de bocio en 27.1%. Tabla 10.

Tabla 10. Resultado de histopatología		
Resultado	No.	%
Carcinoma papilar	34	70.8
Bocio	13	27.1
Carcinoma epidermoide	1	2.1
Total	48	100

8.- DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos podemos observar que el sexo femenino fue el más afectado con una relación de 5 a 1 lo que es similar con lo reportado en la literatura mundial, además encontramos que la edad de presentación para el sexo femenino fue de 43.7 y para el sexo masculino fue de 55.8, siendo encontrado en la literatura que la mayor afectación se da en la 5 a 6ª década de la vida, con relación a la lesión más comúnmente encontrada nosotros tenemos que el 27% se detectó como carcinoma papilar con 25 casos al igual que bocio que fue en el 27% de los casos con un total de 25 paciente.

En relación con el porcentaje de muestras inadecuadas; se observó que del total de 93 biopsias realizadas del mes de Enero del 2012 al mes de Diciembre del 2014, el 16% de estas se obtuvo reporte de muestra inadecuada. De estas 13 fueron realizadas guiadas vía palpación y 3 vía ultrasonido, siendo un 31% y 5.9% respectivamente los reportes como muestra inadecuada, por lo que se determinó que es más eficiente hacer las BAAF guiadas por ultrasonido que por vía palpación, sobre todo aquellas que presentan difícil acceso.

9.- CONCLUSIONES

- 1) Se identificó que el sexo más afectado con patología maligna es el femenino con el 85% de los casos teniendo una relación de 5:1.
- 2) La edad más frecuente afectada en el sexo femenino fue 43.7 años y para el sexo masculino de 55.8 años.
- 3) El carcinoma papilar fue la neoplasia maligna más encontrada con el 27% de los casos.
- 4) Se logró la comprobación de la hipótesis que es más eficiente el diagnóstico de nódulos tiroides con BAAF guiada por ultrasonido que la BAAF vía palpación con la detección del 35% de canceres papilares contra el 16.7% vía palpación.
- 5) La BAAF de tiroides guiada por ultrasonido tiene un porcentaje menor siendo el 5.9% de los resultados como muestras inadecuadas en comparación con la BAAF de tiroides realizada vía palpación con un 31%, como esta reportada en estudios revisados en la literatura.
- 6) Relacionado a los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda el uso del ultrasonido como guía para la toma de biopsias de tejido tiroideo sospechoso mediante Aspiración por Aguja Fina, sobre todo en aquellas lesiones que tienen difícil acceso.

10.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bastin S, Bolland MJ, Croxson MS. Role of ultrasound in the assessment of nodular thyroid disease. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2009;53:177-87.
2. Boone R, Chun YF, Cooper D, Doherty G, Haugen B. Well differentiated carcinoma. Management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid.* 2006; 16:2.
3. Burguera B, Gharib H. Thyroid incidentalomas: Prevalence, diagnosis, significance, and management. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2000;29:187-203.
4. Castro MR, Gharib H. Thyroid nodules and cancer: When to wait and watch, when to refer. *Postgrad Med.* 2000;107:113-24.
5. Chehade JM, Silverberg AB, Kim J. Role of repeated fine needle aspiration of thyroid nodules with benign cytologic features. *Endocr Pract.* 2001;7:237-43.
6. Choi YJ, Kim SM, Choi SI. Diagnostic accuracy of ultrasound features in Thyroid Microcarcinomas. *Endocr J.* 2008; 55:931-8.
7. Christensen SB, Ericsson UB, Janzon L, Tibblin S, Trelle E. The prevalence of thyroid disorders in a middle-aged female population, with special reference to the solitary thyroid nodule. *Acta Chir Scand* 1984;1501:13-19.
8. Del cura J, Pedraza S, Agayete. *Radiología esencial.* Editorial panamericana. 2009; 96: 1384-1386.
9. Ezzat S, Sarti DA, Cain DR, Braunstein GD. Thyroid incidentalomas. Prevalence by palpation and ultrasonography. *Arch Intern Med.* 1994 Aug 22;154(16):1838-40.
10. Frates M, Benson C, Charboneau JW, Cibas E, Clark O, et al. Management of thyroid nodules detected at US: Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference Statement. *Radiology.* 2005; 237:794-800.
11. Hoang JK, LeeWK, Lee M, Johnson D, Farrell S. US features of thyroid malignancy: pearls and pit - falls. *RadioGraphics* 2007;27(3):847-860; discussion 861-865.

12. Horvarth et al. An ultrasonogram Reporting System for Thyroid Nodules Stratifying Cancer Risk for Clinical Management. *J Clin Endocrinol Metab* 90:1748-1751, 2009. Tan GH, H. Thyroid.
13. Incidentalomas: Management approaches to non palpable nodules discovered incidentally on thyroid imaging. *Ann Intern Med* 1997; 126: 226-231.
14. Jin J, McHenry CR. Thyroid incidentaloma. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2012; 26(1): 83–96.
15. Kabala JE. Computed tomography and magnetic resonance imaging in diseases of the thyroid and parathyroid. *Eur J Radiol* 2008;66(3):480–492.
16. Kakkos SK, Scopa CD, Chalmoukis AK. Relative risk of cancer in sonographically detected thyroid nodules with calcifications. *J Clin Ultrasound*. 2000; 28:347-52.
17. Kamenov ZA, Karamfilova VN, Chavrakov GN. Ultrasound guided fine-needle aspiration biopsy in unselected consecutive patients with thyroid nodules. *ISRN Endocrinology*. 2011; 1:1-7.
18. Kim DL, Song KH, Kim SK. High prevalence of carcinoma in ultrasonography fine needle aspiration cytology of thyroid nodules. *Endocrine Journal*. 2008; 55:135-42.
19. Kim EK, Park CS, Chung WY. New sonographic criteria for recommending fine-needle aspiration biopsy of non-palpable solid nodules of the thyroid. *Am J Roentgenol*. 2010; 178:687-91.
20. Kim MJ, Kim EK, Park SI, Kim BM, Kwac JY Kim SJ, et al. US-guided fine-needle aspiration of thyroid nodules: Indications, techniques, results. *RadioGraphics*. 2008; 28:1869-86.
21. Kim N, Lavertu P. Evaluation of a thyroid nodule. *Otolaryngol Clin North Am*. 2003;36:17-33.
22. Koike E, Noguchi S, Yamashita H. Características Ultrasonográficas de nódulos tiroideos. *Arch Surg*. 2001; 136:334-7.
23. Koike E, Noguchi S, Yamashita H, Murakami T, et al, Características Ultrasonográficas de nódulos tiroideos: predictor de malignidad. *Arch Surg* 2001; 136: 334-337.

24. Langer JE, Baloch ZW, McGrath C, Loevner LA, Mandel SJ. Thyroid nodule ne-needle aspiration. *Semin Ultrasound CT MR* 2012; 33 (2): 158–165.
25. Lee YH, Kim DW, In HS, Park JS, Kim SH, Eom JW, et al. Differentiation between benign and malignant solid thyroid nodules using an US classification system. *Korean J Radiol.* 2011; 12:559-67.
26. Lew JI, Solórzano C. Use of ultrasound in the management on thyroid cancer. *Oncologist.* 2010; 15:253-8.
27. Frank Netter. *Atlas de Anatomía Humana*, Cuarta edición.
28. Liebeskind A, Sikora AG, Komisar A, Slavik D, Fried K. Rates of malignancy in incidentally discovered thyroid nodules evaluated with sonography and fine-needle aspiration. *J Ultrasound Med* 2005; 24: 629-34.
29. Loevner LA. Imaging of the thyroid gland. *Semin Ultrasound CT MR* 1996;17(6):539-562.
30. Marquess E, Benson CB, Frates MC. Usefulness of ultrasonography in the management of nodular thyroid disease. *Ann Intern Med.* 2000; 133:696-700.
31. Middleton WD, Kurtz AB, Hertzberg BS. Neck and chest. In: Thrall JH, ed. *Ultrasound: the requisites*. 2nd ed. St Louis, Mo: Mosby, 2004; 244–277.
32. O'Malley M, Weir M, Hahn P, Misdraji M, et al. US-guided fine-needle aspiration biopsy of thyroid nodules: Adequacy of cytologic material and procedure time with and without immediate cytologic analysis. *Radiology.* 2002; 222:383-7.
33. Papini E, Guglielmi R, Bianchini A, Crescenzi A, et al. Risk of malignancy in nonpalpable thyroid nodules: Predictive value of ultrasound and color-Doppler features. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002; 87:1941-6.
34. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 3 de febrero de 1983.
35. Tan GH, Gharib H. Thyroid incidentalomas: Management approaches to nonpalpable nodules discovered incidentally on thyroid imaging. *Ann Intern Med.*1997; 126: 226-231.

36. Thyroid Imaging Reporting and Data System for US Features of Nodules: A Step in Establishing Better Stratification of Cancer Risk. September 2011 Radiology, 260, 892-899.
37. Thyroid incidentalomas. Prevalence, diagnosis, significance, and Management. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2000 Mar; 29(1): 187-203.
38. Tomimori E, Bisi H, Medeiros G, De Camargo R. Avaliação. Ultrasonografia de dos nódulos tiroideos: comparado con examen citológico e histopatológico. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2004;48:105-13.
39. Tuttle RM, Ball DW, Byrd D, et al. National Comprehensive Cancer Network clinical practice guidelines in oncology: thyroid carcinoma. Versión 2. 2013.
40. Ryan. S, McNicolas M. Anatomía para el diagnóstico radiológico, editorial marban, capítulo 1, pág. 36-39.
41. Carlson, Bruce M. Embriología Humana y Biología del Desarrollo. Tercera edición. Editorial Elsevier -Mosby