



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD**

**HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA”  
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”**

**TÍTULO**

**UTILIDAD DEL ULTRASONIDO PARA DETECCIÓN DE GANGLIOS  
CERVICALES MALIGNOS EN PEDIATRÍA**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN IMAGENOLÓGÍA  
DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**PRESENTA:**

**DRA. ALEJANDRA SARAI DE LA FUENTE SEGURA**

**TUTORES PRINCIPALES:**

**DR. BERNARDO RAMÍREZ GARCÍA**

**DRA. XÓCHITL LIZBETH SERRANO ALMANZA**

**MÉDICOS ADSCRITOS AL SERVICIO DE  
RADIOLOGÍA E IMAGEN**

**NÚMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL:**

**R-2021-3502-131**



**CIUDAD DE MÉXICO, ENERO DE 2022.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación en Salud 3502 con número de registro 18 CI 09 002 001 ante COFEPRIS y número de registro ante CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 027 2017101.  
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

FECHA Jueves, 20 de enero de 2022.

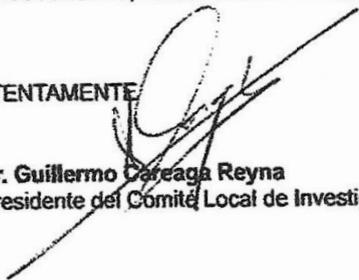
**M.E. BERNARDO RAMIREZ GARCIA  
PRESENTE**

Le notifico que su INFORME TÉCNICO DE SEGUIMIENTO, el cual tiene un estado actual de Terminado, correspondiente al protocolo de investigación con título:

**UTILIDAD DEL ULTRASONIDO PARA DETECCIÓN DE GANGLIOS CERVICALES MALIGNOS EN PEDIATRÍA**

fue sometido a evaluación de este Comité Local de Investigación en Salud y de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, recibió el dictamen de A P R O B A D O.

ATENTAMENTE

  
Dr. Guillermo Careaga Reyna  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

**IMSS**

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

## DICTAMEN DE APROBACIÓN



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



### Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3502.  
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS 18 CI 09 002 001  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 027 2017101

FECHA Lunes, 22 de noviembre de 2021

**M.E. BERNARDO RAMIREZ GARCIA**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **UTILIDAD DEL ULTRASONIDO PARA DETECCIÓN DE GANGLIOS CERVICALES MALIGNOS EN PEDIATRÍA** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A PROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2021-3502-131

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

  
**Dr. Guillermo Careaga Reyna**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

Imprimir

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

## **IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES**

### **INVESTIGADOR RESPONSABLE**

---

Nombre: DR. BERNARDO RAMÍREZ GARCÍA

Adscripción: Médico de base del servicio de Radiología e Imagen del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional "La Raza".

Matrícula: 99364466

Domicilio: Calzada Vallejo y Jacarandas s/n, Colonia La Raza, Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México. C.P. 02990.

Teléfono: 57245900 ext. 23414

Email: sutori619@gmail.com

Nombre: DRA. XOCHITL SERRANO ALMANZA

Adscripción: Médico de base del servicio de Radiología e Imagen del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional "La Raza".

Matrícula: 99364470

Domicilio: Calzada Vallejo y Jacarandas s/n, Colonia La Raza, Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México. C.P. 02990.

Teléfono: 57245900 ext. 23414

Email: zollinger31@gmail.com

Nombre: ALEJANDRA SARAI DE LA FUENTE SEGURA

Adscripción: Residente de cuarto año de la especialidad en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional "La Raza".

Matrícula: 97363958

Domicilio: Calzada Vallejo y Jacarandas s/n, Colonia La Raza, Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México. C.P. 02990.

Teléfono: 4921753398 Email: alesa\_0106@hotmail.com



---

**DRA. MARÍA TERESA RAMOS CERVANTES**

DIRECTORA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD U.M.A.E. "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---



**DR. DANIEL FLORES SORCIA**

TITULAR UNIVERSITARIO DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA  
U.M.A.E. "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---



**DR. BERNARDO RAMÍREZ GARCÍA**

INVESTIGADOR PRINCIPAL  
MÉDICO RADIÓLOGO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN  
U.M.A.E. "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---



**DRA. XÓCHITL LIZBETH SERRANO ALMANZA**

INVESTIGADOR ADJUNTO  
MÉDICO RADIÓLOGO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN  
U.M.A.E. "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---



**DRA. ALEJANDRA SARAI DE LA FUENTE SEGURA**

TESISTA  
RESIDENTE DE CUARTO AÑO DE LA ESPECIALIDAD EN IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y  
TERAPÉUTICA  
U.M.A.E. "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**DEDICATORIA**

*A mis queridos padres  
y a las mujeres extraordinarias en mi vida*

## **AGRADECIMIENTOS**

Por su innegable amor y apoyo incondicional, gracias de todo corazón a mis Padres.

A mis compañeros, gracias por estar conmigo en este rocoso sendero, por sus enseñanzas, su cariño y por las risas incontables.

Mi vida ha cambiado gracias a la escuela de “La Raza”, y estaré eternamente agradecida con todo el equipo de profesores, que durante estos cuatro años me compartieron su sabiduría y fomentaron mi gusto por la Imagenología.

Toda mi gratitud a la Dra. María Concepción Nieto García, Dr. Bernardo Ramírez García y Dra. Xóchitl Serrano Almanza por ustedes fue posible este proyecto.

## ÍNDICE

DICTAMEN DE APROBACIÓN .....	3
IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES .....	4
DEDICATORIA .....	6
AGRADECIMIENTOS .....	7
ÍNDICE.....	8
TÍTULO .....	10
RESUMEN .....	11
MARCO TEÓRICO .....	13
ANATOMÍA DE LOS GANGLIOS LINFÁTICOS .....	13
CLASIFICACIÓN DE LOS GANGLIOS LINFÁTICOS.....	15
ULTRASONIDO COMO MÉTODO DE ESTUDIO .....	18
CRITERIOS ECOGRÁFICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE GANGLIOS LINFÁTICOS MALIGNOS. ....	19
<i>DISTRIBUCIÓN</i> .....	19
<i>TAMAÑO</i> .....	20
<i>FORMA</i> .....	21
<i>MARGEN</i> .....	21
<i>HILIO ECOGÉNICO</i> .....	22
<i>ECOGENICIDAD</i> .....	23
<i>CALCIFICACIÓN</i> .....	23
<i>NECROSIS INTRANODAL</i> .....	24
<i>PATRÓN VASCULAR</i> .....	25
<i>RESISTENCIA VASCULAR</i> .....	27
CITOPATOLOGÍA GANGLIONAR.....	28
CAUSAS DE LA LINFADENOPATÍA CERVICAL PEDIÁTRICA .....	29
ANTECEDENTES.....	31
JUSTIFICACIÓN .....	32
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	33
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	33
OBJETIVOS .....	34
OBJETIVO GENERAL .....	34
OBJETIVO ESPECIFICO .....	34
HIPÓTESIS GENERAL.....	34
MATERIAL Y MÉTODOS .....	35
DISEÑO .....	35
UNIVERSO DONDE SE DESARROLLARÁ EL ESTUDIO .....	35
POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	35
CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	35
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	35
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN .....	36
TIPO DE MUESTREO .....	36
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO .....	36
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	36

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES .....	38
ASPECTOS ÉTICOS .....	42
PLAN DE TRABAJO.....	43
RECURSOS.....	44
RECURSOS HUMANOS .....	45
RECURSOS MATERIALES.....	45
FINANCIAMIENTO.....	45
FACTIBILIDAD .....	46
CRONOGRAMA. ....	47
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	48
RESULTADOS.....	50
FIGURAS .....	54
DISCUSIÓN.....	59
CONCLUSIONES.....	62
CASOS REPRESENTATIVOS .....	63
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	68
REFERENCIAS .....	69

**TÍTULO**

**UTILIDAD DIAGNÓSTICA DEL ULTRASONIDO PARA DETECCIÓN DE**  
**GANGLIOS CERVICALES MALIGNOS EN PEDIATRÍA**

## **RESUMEN**

### **UTILIDAD DIAGNÓSTICA DEL ULTRASONIDO PARA DETECCIÓN DE GANGLIOS CERVICALES MALIGNOS EN PEDIATRÍA**

**Antecedentes:** El diagnóstico tardío de cáncer es uno de los problemas más grandes en nuestro sistema de salud y esto es debido a que el diagnóstico clínico no es lo bastante sensible para diagnosticar ganglios potencialmente malignos de forma precoz especialmente en niños, es por eso que es fundamental, estandarizar un método diagnóstico que sirva de tamizaje que permita diferenciar los ganglios benignos de los potencialmente malignos y así poder realizar un diagnóstico precoz de cáncer en estos pacientes.

**Objetivos:** Evaluar la utilidad diagnóstica del ultrasonido en modo B y Doppler en la caracterización de los ganglios cervicales sospechosos de malignidad, comparándolos con el diagnóstico histopatológico en los pacientes pediátricos del Hospital General CMN La Raza.

**Materiales y Métodos:** Se llevará a cabo un estudio Analítico, tipo Observacional, Retrospectivo, transversal en el servicio de Radiología e Imagen de la UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional La Raza, a pacientes entre 0-18 años a los que se les realizó ultrasonido de cuello, biopsia de nódulos sospechosos y diagnóstico histopatológico, durante el periodo comprendido del 1 de enero de 2018 al 31 de marzo de 2021. Se realizará análisis estadístico, mediante prueba diagnóstica.

**Recursos e Infraestructura:** Base de datos del servicio de ultrasonido departamental de Radiología e Imagen.

**Experiencia del grupo:** Se tienen al personal capacitado para la realización del protocolo así también las herramientas para la recolección y el análisis de datos.

**Tiempo para desarrollarse:** El Presente trabajo se realizará durante el año 2021 hasta su finalización programada acorde al cronograma.

**Resultados:** Se incluyeron 45 pacientes en el estudio tras la aplicación de los criterios de selección, 25 hombres (55.6%) y 20 mujeres (44.4%). La edad media de los pacientes incluidos fue de 11.4 ( $\pm 4.6$ ) años. Tras aplicar el estadístico de Kolmogorov-Smirnov a la edad se determinó una distribución normal ( $p=0.289$ ). No se identificaron diferencias estadísticamente significativas al analizarlas por sexo. A la totalidad de pacientes explorados se le realizó estudio histopatológico, de los cuales 20 (43.5%) fueron benignos y 25 (54.3%) malignos. De todas las variables analizadas, el mostrar conglomerados (número) y el patrón vascular mixto mostraron asociación significativa con malignidad ( $p=0.001$  y  $0.033$  respectivamente).

### **Conclusiones**

La distribución en conglomerado y el patrón vascular mixto fueron los parámetros con mayor utilidad para establecer la posibilidad de malignidad de un ganglio linfático cervical. La hipoecogenicidad, la ecotextura heterogénea y la ausencia de hilio graso fueron los parámetros por ultrasonido con mayor sensibilidad para detectar ganglios cervicales malignos, pero su especificidad fue baja. La distribución en conglomerado y la presencia de calcificaciones fueron los parámetros ultrasonográficos más específicos.

La combinación de al menos dos factores pudiera incrementar la sensibilidad y sensibilidad del ultrasonido como predictor de malignidad al evaluar ganglios linfáticos cervicales en pacientes pediátricos. La mayoría de los reportes disponibles en la literatura se basan en población adulta, por lo que son necesarios más estudios para incrementar la evidencia al respecto.

## **MARCO TEÓRICO**

Los ganglios linfáticos superficiales están alojados en el tejido subcutáneo, mientras que los más profundos se encuentran junto a las fascias de los músculos y en el interior de las diversas cavidades corporales. Las adenopatías, linfadenomegalias o linfadenopatías son el aumento de tamaño o la alteración de la consistencia de los ganglios linfáticos. Su tamaño normal es menor de 1 cm, a excepción de los ganglios inguinales en los que el límite se sitúa en 2 cm. En cualquier otra localización corporal se pueden palpar ganglios más pequeños de 0.5 cm que corresponden a infecciones antiguas. (1)

El crecimiento de los ganglios linfáticos puede ser debido a: incremento en el número de macrófagos y linfocitos benignos durante la respuesta a los antígenos, infiltración por células inflamatorias en las infecciones que afectan a los ganglios, proliferación in situ de macrófagos o linfocitos malignos, infiltración por células malignas neoplásicas, o infiltración por macrófagos cargados de metabolitos en las enfermedades por depósito de lípidos. (2)

Aunque la causa más frecuente en niños suele ser reactiva, en adultos el origen tumoral puede suponer hasta el 50% del total. Una adenopatía puede ser la primera manifestación de numerosas enfermedades, muchas de las cuales modifican su evolución clínica de manera sustancial si se diagnostican de forma precoz (3).

## **ANATOMÍA DE LOS GANGLIOS LINFÁTICOS**

Cada uno se divide en dos principales regiones, la corteza y la médula. La corteza se compone de linfocitos densamente empaquetados, que se agrupan para formar folículos linfoides esféricos. El área intermedia entre la corteza y la

médula se conoce como la paracorteza, y es un área de transición para la migración de linfocitos. La médula del ganglio linfático se compone de trabéculas medulares, cordones y senos medulares. Las trabéculas medulares tienen una composición similar a la cápsula, mientras que la base estructural para los cordones y los senos medulares es el tejido conectivo, que se compone de las células del retículo (1).

Como las trabéculas medulares se componen de tejido conectivo denso, similar a la cápsula, y tienen una buena ramificación desde esta, proporcionan guía para los vasos sanguíneos y los nervios a otras regiones del ganglio linfático. Los cordones medulares están dispuestos en patrón paralelo y contienen numerosas células linfoides, principalmente plasma células y linfocitos pequeños. Los senos medulares están llenos con linfa y son parte del sistema sinusal del ganglio linfático. Los ganglios linfáticos cervicales están impregnados de vasos sanguíneos. La arteria principal ingresa al ganglio linfático en el hilio, donde se ramifica en varias arterias y arteriolas más pequeñas. En la corteza, las arteriolas se ramifican en varios sinuosos capilares y suministran los folículos linfoides, así como los linfocitos. Algunas de las arteriolas llegan a la cápsula a través de trabéculas del ganglio linfático y luego se anastomosan con otras ramas (1).

El sistema venoso consta de vénulas, pequeñas venas y una vena principal, que tienen una ruta similar al hilio como el sistema arterial. En la corteza, las vénulas convergen para formar pequeñas venas. En la médula, las pequeñas venas convergen aún más para formar la vena principal, que sale del ganglio linfático en el hilio.

## **CLASIFICACIÓN DE LOS GANGLIOS LINFÁTICOS**

El American Joint Committee on Cancer (AJCC) tiene una clasificación que ahora se usa comúnmente, especialmente por cirujanos y oncólogos. Esta clasificación divide a los ganglios linfáticos cervicales palpables en siete niveles o grupos, que se basan en la extensión y el nivel de afectación de los ganglios cervicales por un tumor metastásico e integran criterios tanto anatómicos como imagenológicos para establecer localizaciones topográficas de los grupos ganglionares principales (4)(5,6).

Estos niveles ganglionares son VII, se denominan con números romanos y ellos son:

**Nivel I:** incluye todos los ganglios linfáticos situados por encima del hueso hioides, por debajo del músculo milohioideo y anteriores a una línea transversal trazada en cada imagen axial a través del borde posterior de la glándula submaxilar. Los ganglios de este nivel son los que previamente fueron clasificados como submentonianos y submaxilares. Este nivel a su vez puede dividirse en I a y I b; el nivel I a está representado por todos los ganglios submentonianos que están entre los bordes mediales de los vientres anteriores de los músculos digástricos y por debajo del músculo milohioideo. El nivel 1 b está formado por los ganglios submaxilares; éstos se encuentran por encima del hueso hioides, por debajo del músculo milohioideo frente al vientre posterior de los músculos digástricos y alrededor de las glándulas submaxilares.

**Nivel II:** incluye los ganglios yugulares internos superiores; se extiende desde la base del cráneo hasta el nivel del hueso hioides; estos ganglios son posteriores a la glándula submaxilar y anteriores al músculo esternocleidomastoideo. También pueden subdividirse en los niveles II a y II b, los II a son anteriores,

laterales, mediales y posteriores a la vena yugular interna y los II b son posteriores a la vena yugular interna, separados de ellos por un plano de tejido graso. Los ganglios mediales a la arteria carótida interna se clasifican como ganglios retrofaríngeos.

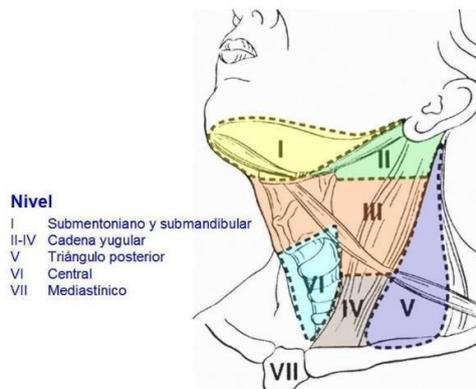
**Nivel III:** se incluye a los ganglios yugulares medios, descienden desde la base del hueso hioides hasta el margen inferior del cartílago cricoides, están ubicados anteriores al borde posterior del músculo esternocleidomastoideo y laterales al margen medial de las arterias carótidas.

**Nivel IV:** incluye los ganglios yugulares inferiores, se extiende desde el margen inferior del cartílago cricoides hasta la clavícula; estos ganglios se encuentran por delante de una línea que une la parte posterior del esternocleidomastoideo y el margen posterolateral del músculo escaleno anterior.

**Nivel V:** está formado por los ganglios del triángulo posterior, se sitúan posteriormente al músculo esternocleidomastoideo desde la base del cráneo hasta la clavícula. Este nivel también se divide en dos regiones en la V a y V b; la V a se extiende desde la base del cráneo hasta el cartílago cricoides y la V b desde el cartílago cricoides hasta la clavícula. Estos ganglios son anteriores al borde anterior del músculo trapecio.

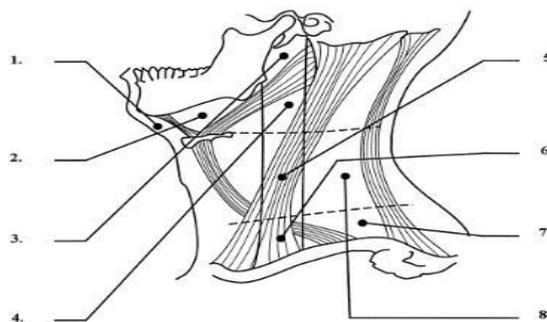
**Nivel VI:** encontramos los ganglios viscerales inferiores al cuerpo del hueso hioides, superiores al manubrio esternal y ubicado entre las carótidas comunes y las carótidas interna derecha e izquierda.

**Nivel VII:** incluye a los ganglios mediastínicos superiores y a casi todos entre las arterias carótidas comunes por debajo del manubrio esternal hasta el nivel de las venas braquiocefálicas (7).



**Figura 1.** Niveles ganglionares cervicales.

Otra clasificación de los ganglios linfáticos que también se basa sobre la ubicación de estos fue establecido por Hajek et al. para simplificar el examen ecográfico del cuello. Las regiones de los ganglios linfáticos se clasifican en ocho según su ubicación en el cuello. Está diseñada para garantizar que un radiólogo examine todas las áreas del cuello de forma sistemática para no perder una lesión, sin embargo, no refleja la estadificación de los cánceres (8).



**Figura 2.** Diagrama que muestra la clasificación de los ganglios linfáticos cervicales para facilitar su evaluación por ultrasonido.

## **ULTRASONIDO COMO MÉTODO DE ESTUDIO**

Un transductor lineal de 7,5 MHz es el requisito básico para el examen de ultrasonido del cuello. Una mayor frecuencia en el transductor, es decir, 10 MHz o superior, permite una mejor resolución para estructuras superficiales, pero hay una compensación con la falta de penetración. A veces es útil un transductor convexo de 5 MHz para la evaluación de lesiones profundas.

Una mesa de exploración ajustable y móvil es esencial en ultrasonido del cuello, que permite un fácil posicionamiento para que el cuello del paciente este al nivel del monitor de ultrasonido y dentro del rango de exploración de los operadores. El paciente debe colocarse en decúbito supino con el cuello hiperextendido. Se debe colocar una almohada o una almohadilla suave triangular colocada debajo de los hombros y la parte inferior del cuello para brindar apoyo.

El examen se inicia con una exploración transversal del área submentoniana. A continuación, el transductor se desliza lateralmente hacia un lado del cuello mientras la cabeza del paciente gira hacia el lado opuesto para permitir la manipulación libre del transductor. La región submandibular se examina con una exploración transversal a lo largo de la borde del cuerpo mandibular. Los ganglios parotídeos se evalúan con longitud y exploraciones transversales a lo largo de la rama de la mandíbula. Los ganglios de la cadena yugular interna se examinan en una exploración transversal con las exploraciones del transductor a lo largo de la vena yugular interna y arteria carótida desde la cola de la glándula parótida hasta la unión entre la vena yugular interna y la vena subclavia.

Los ganglios de la cadena yugular interna se pueden dividir en tres grupos: cervical superior (por encima del nivel del hueso hioides), cervical media (entre el nivel del hueso hioides y el cartílago cricoides) y cervical inferior (por debajo

del nivel del cartílago cricoides). Desde la región cervical inferior, el transductor se desliza lateralmente para la fosa y los ganglios supraclaviculares son evaluados con exploración transversal.

Los ganglios del triángulo posterior son examinados con exploraciones transversales desde la mastoide y a lo largo de la línea imaginaria del nervio espinal accesorio, que se encuentra entre el esternocleidomastoideo y el trapecio. El mismo protocolo se utiliza en el lado opuesto del cuello para que se cubran las principales cadenas ganglionares del mismo.

Los ganglios linfáticos cervicales normales son detectables con ultrasonido en personas sanas. Al menos cinco o seis ganglios cervicales normales son identificados rutinariamente por ecografía, y no hay diferencia racial o sexual significativa en el número promedio de ganglios linfáticos cervicales normales. El número de ganglios linfáticos cervicales que pueden detectarse mediante ecografía disminuye con la edad. Entre las diferentes regiones del cuello, los ganglios linfáticos cervicales normales se encuentran comúnmente en región submandibular (19-23%), parótida (15-16%), cervical superior (18-19%) y del triángulo posterior (35-37%) (8).

## ***CRITERIOS ECOGRÁFICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE GANGLIOS LINFÁTICOS MALIGNOS.***

### **DISTRIBUCIÓN**

La distribución específica ayuda a identificar metástasis y asiste en la estadificación del tumor. Además, si no se identifica el tumor primario, el patrón de distribución de los ganglios metastásicos puede sugerir una ubicación principal (9–11).

## TAMAÑO

El tamaño de los ganglios linfáticos se utilizó anteriormente como indicador de malignidad. Diferentes puntos de corte de tamaño del ganglio (diámetro axial máximo del eje corto) para diferenciar ganglios malignos de benignos. Un criterio sugerido de normalidad usando el diámetro axial mínimo es mayor de 11 mm para el nivel II y mayor de 10 mm para otros niveles. Otros criterios consideran que un ganglio linfático de nivel II es anormal a más de 15 mm. Un estudio multicéntrico de disecciones de cuello para el cáncer de células escamosas de cabeza y cuello encontró que el 46% de los ganglios metastásicos tenían menos de 10 mm. Un diámetro axial mínimo de 7 mm para nivel II (cadena yugular interna superior) y 6 mm para el resto del cuello reveló el compromiso óptimo entre sensibilidad y especificidad en cuellos sin metástasis palpables (12, 33).

En pacientes con un tumor primario conocido, un aumento del tamaño de los ganglios en los exámenes seriados puede sugerir metástasis. Además, el cambio en el tamaño de los ganglios malignos es útil para monitorear la respuesta del paciente al tratamiento. El tamaño no se puede utilizar como criterio absoluto, ya que hay ganglios inflamatorios que pueden ser tan grandes como los ganglios malignos, mientras que los ganglios malignos se pueden visualizar como ganglios pequeños. También se ha informado que los ganglios linfáticos en la parte superior del cuello, incluidos los de la región submandibular y subdigástrica, tienden a ser más grandes que los de la parte inferior del cuello (9, 13–15).

Si se utilizan estos métodos, el tamaño de los ganglios cervicales no es un marcador confiable de malignidad. No existe un acuerdo uniforme sobre los límites de tamaño para los ganglios linfáticos cervicales.

## **FORMA**

Los ganglios metastásicos, linfomas (Hodgkin o no Hodgkin) y los tuberculosos comúnmente aparecen como lesiones redondeadas, mientras que los ganglios normales o reactivos suelen ser ovalados. Un crecimiento ganglionar por infiltración tumoral no es uniforme y esto cambia la forma de ovalada a redonda. La hipertrofia cortical es otro signo útil para identificar ganglios malignos e indicar infiltración tumoral intraganglionar focal (10,16,17).

## **MARGEN**

Los ganglios malignos (incluidos las metástasis y el linfoma) tienden a presentar bordes nítidos. La alta incidencia de bordes afilados en los ganglios malignos se debe a que, las células del tumor infiltrante reemplazan los tejidos linfoides intraganglionares normales causando un aumento en la diferencia de impedancia acústica entre los ganglios linfáticos y tejidos circundantes. La grasa reducida por infiltración también puede resultar en una mayor diferencia en la impedancia acústica entre los ganglios linfáticos y los tejidos circundantes que conduce a un margen agudo.

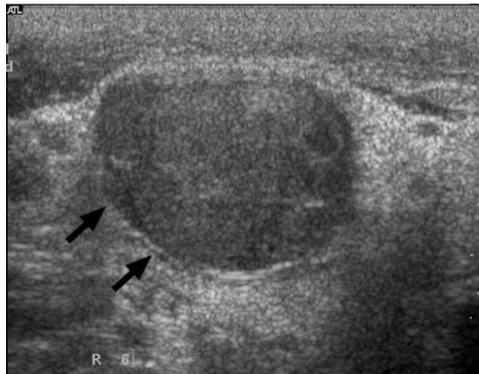
Los bordes poco afilados también son comunes en los ganglios tuberculosos debido a edema o inflamación activa de los alrededores de los tejidos blandos (periadenitis). El margen no ayuda a diferenciar los tumores malignos de los benignos. Sin embargo, los ganglios malignos con bordes poco definidos indican diseminación extracapsular, lo que ayuda a evaluar el pronóstico de los pacientes (18).

### HILIO ECOGÉNICO

La presencia de un hilio ecogénico central dentro de los ganglios generalmente se considera como un signo de benignidad. Solbiati y col. encontraron que solo el 4% de los ganglios metastásicos mostraron un hilio ecogénico, y Rubaltelli et al. Y Vassalloy col. señalaron que el 84 al 92% de los ganglios benignos tienen un hilio ecogénico, sin embargo, Vassallo et al. también han informado que el 51,5% de los ganglios metastásicos tienen un hilio ecogénico.

Aunque el hilio ecogénico es una manifestación de la anatomía normal de los ganglios linfáticos, también es posible verlo en etapas tempranas de malignidad ganglionar porque los senos linfáticos medulares no se han alterado lo suficiente como para erradicarlo.

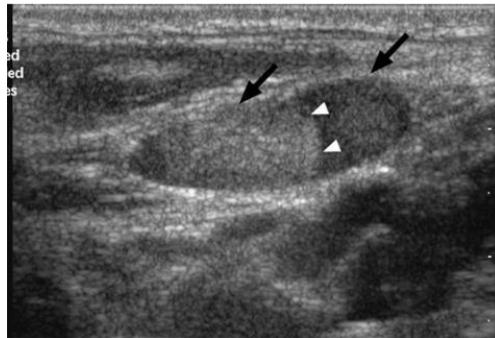
Los ganglios metastásicos (69-95%), linfomatosos (72 a 73%) y tuberculosos (76 a 86%) tienden a presentar un hilio ausente, mientras que los ganglios normales generalmente tienen un hilio ecogénico (75-100%) (19).



**Figura 3.** Imagen de ultrasonido en escala de grises que muestra un crecimiento ganglionar metastásico el cual es hipoecogénico, bien definido y sin hilio ecogénico.

## ECOGENICIDAD

Los ganglios metastásicos suelen ser hipoecogénicos en comparación con los músculos adyacentes. Sin embargo, los ganglios metastásicos del carcinoma papilar de tiroides tienden a ser hiperecogicos. Esto se debe a la deposición de tiroglobulina que se produce en este tipo de carcinoma, dentro de los ganglios linfáticos.



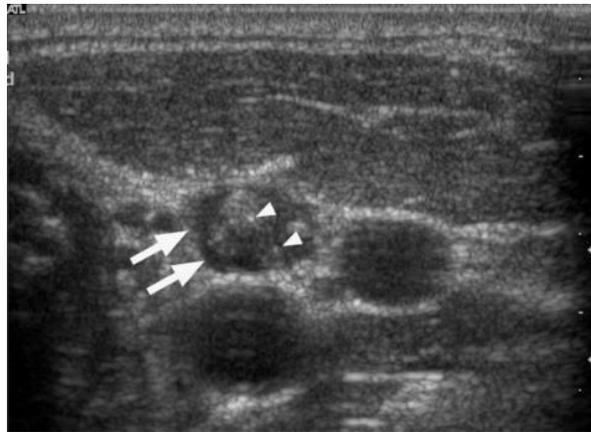
**Figura 4.** Imagen de ultrasonido en escala de grises que muestra un crecimiento ganglionar metastásico de carcinoma papilar de tiroides, con presencia de componente hiperecogénico correspondiente a depósito de tiroglobulina (cabeza de flecha).

Los ganglios tuberculosos son predominantemente hipoecogicos, pueden estar relacionados con la alta incidencia de necrosis quística intraganglionar (20).

## CALCIFICACIÓN

La calcificación ganglionar en los ganglios metastásicos es generalmente rara, pero es común en los ganglios metastásicos de carcinoma papilar, y carcinoma medular de tiroides. Se ha informado que alrededor del 50-69% de los ganglios metastásicos del carcinoma papilar de tiroides mostró calcificación intraganglionar, fina o punteada, periféricamente localizada y pueden mostrar hilos finos de sombra acústica posterior con un transductor de alta resolución

(21).

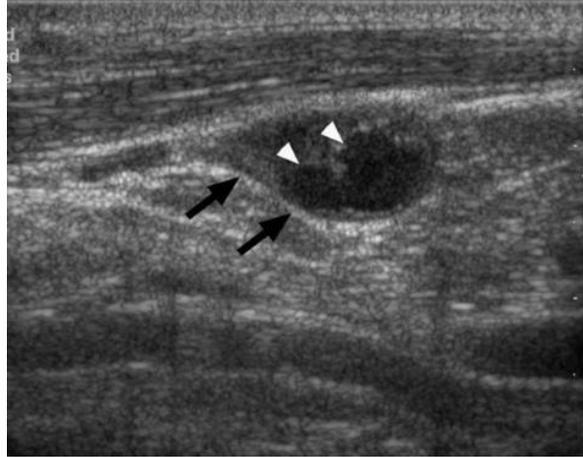


**Figura 5.** Imagen de ultrasonido en escala de grises que muestra un crecimiento ganglionar metastásico de carcinoma papilar de tiroides con una calcificación puntiforme, ecogénica (cabeza deflecha).

También se puede encontrar calcificación en otros ganglios linfáticos metastásicos, pero es poco común y también puede desarrollarse en los ganglios linfáticos después de la quimioterapia.

### **NECROSIS INTRANODAL**

La necrosis ganglionar es un evento tardío en la invasión tumoral de los ganglios linfáticos y puede aparecer como un área quística (necrosis quística) o un área ecogénica (necrosis por coagulación). La necrosis quística aparece como un área anecoica dentro de los ganglios linfáticos, y se encuentra comúnmente en los ganglios metastásicos de carcinoma de células escamosas, ganglios tuberculosos y ganglios metastásicos de carcinoma papilar de tiroides.



**Figura 6.** Imagen de ultrasonido en escala de grises que muestra un crecimiento ganglionar metastásico con necrosis quística intranodal, bien definida y anecoica (cabeza de flecha).

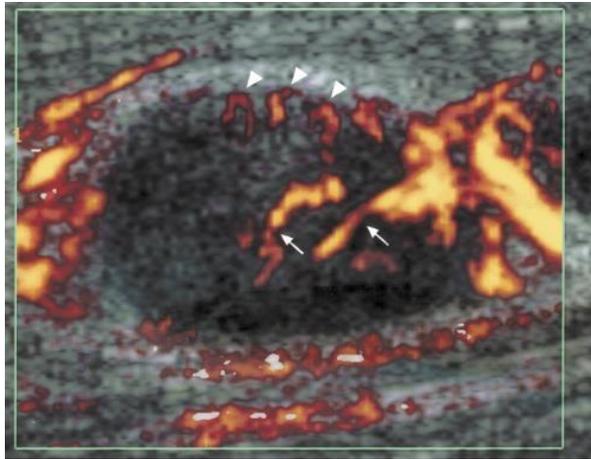
La necrosis de coagulación es un signo infrecuente y aparece como un foco ecogénico dentro de los ganglios linfáticos en ultrasonido, y se puede encontrar tanto en ganglios malignos como en los ganglios inflamatorios (22–24).

### **PATRÓN VASCULAR**

Los ganglios linfáticos normales y reactivos tienden a mostrar vascularidad hilar o parecen aparentemente avasculares. Sin embargo, los ganglios metastásicos tienden a presentar vascularidad periférica o mixta (presencia de vascularidad periférica e hilar) y la vascularización mixta también es común en ganglios linfomatosos. A diferencia de los ganglios metastásicos, la vascularización periférica sola es menos común en el linfoma.

La presencia de vascularidad periférica, independientemente de la presencia de vascularización hilar o no, es altamente sugestivo de malignidad. Los cambios vasculares en los ganglios malignos se cree que están relacionados con angiogénesis tumoral y la reacción desmoplásica asociada o reclutamiento de

vasos capsulares.



**Figura 7.** Imagen de ultrasonido con aplicación Doppler poder de un crecimiento ganglionar maligno con vascularidad hilar (flechas) y periférica (cabezas de flecha).

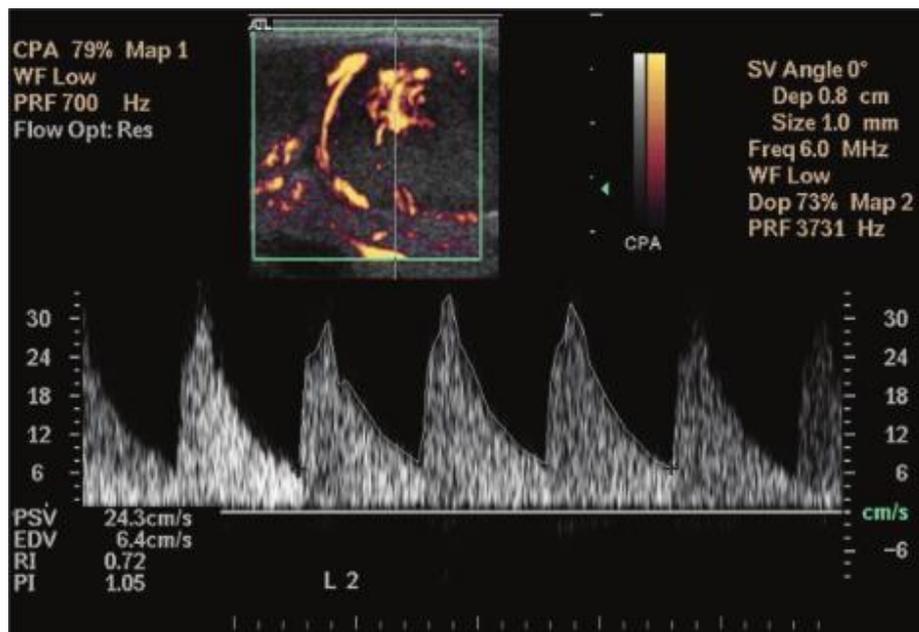
Usando Doppler poder para demostrar el patrón vascular de los ganglios linfáticos da como resultado una alta sensibilidad (83-89%) y especificidad (87-98%) para distinguir los ganglios metastásicos de los reactivos.

Tschammler et al. y Ariji et al., han demostrado que el patrón de flujo vascular ayuda a distinguir los ganglios benignos y malignos, con una sensibilidad del 78 al 96% y una especificidad del 76 al 98%. Algunos ganglios metastásicos pueden no mostrar flujo interno detectable. Esto puede deberse a la necrosis o al reemplazo por tejido tumoral queratinizado. Incluso los ganglios tuberculosos mostraron un patrón variable de flujo interno, con el 59,2% de los ganglios mostrando el patrón benigno y el 40,8% mostrando un patrón maligno. En un estudio de Lyshchik et al., El 96,5% de los ganglios con vascularización periférica eran metastásicos y el 71,4% de los ganglios con vascularidad hilar / ausente eran benignos.

## RESISTENCIA VASCULAR

El papel de los parámetros de resistencia vascular (índice de resistencia, IR; índice de pulsatilidad, IP) para distinguir entre ganglios malignos de los benignos son controvertidos, lo que limita el papel de IR y IP en la práctica clínica habitual. Se ha informado que el IR y el IP de los ganglios linfáticos reactivos es menor que el de los ganglios metastásicos.

Adibelli et al. encontró que no había una diferencia significativa en el IR y IP entre los ganglios benignos y malignos. Steinkamp y col. sugirieron que el límite óptimo para el IR y IP para distinguir los ganglios reactivos y metastásicos fueron 0.8 y 1.6, con una sensibilidad del 80 y 94%, respectivamente, y una especificidad de 94 y 97%, respectivamente (24,25).

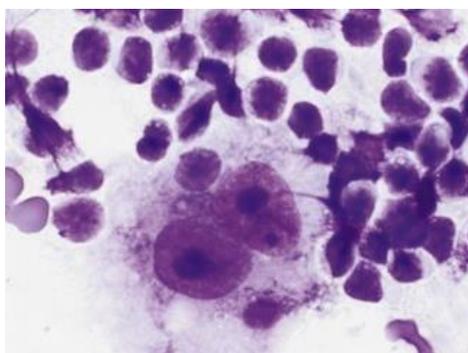


**Figura 8.** Imagen de ultrasonido con aplicación Doppler poder y espectral donde se observa medición de IR y el IP de un crecimiento ganglionar metastásico. La velocidad pico sistólica (VPS) también se demuestra. Las medidas se obtuvieron de 3 ondas consecutivas.

## **CITOPATOLOGÍA GANGLIONAR**

Los ganglios linfáticos agrandados son un objetivo primordial para la realización de punción por aspiración con aguja fina (PAAF). En un adulto, los ganglios linfáticos mayores de 1 a 2 cm son una fuente inmediata de preocupación y, a menos que la causa sea evidente, el crecimiento ganglionar debe ser aspirado. Aunque la PAAF es fácilmente aplicable a los niños también, la presencia de linfadenopatías en niños y adultos jóvenes es común y generalmente es debido a la hiperplasia, por esta razón, a menudo se observa y no se aspira a menos que el ganglio sea muy grande o persistente (26).

La microanatomía normal de un ganglio linfático consiste en la corteza, paracorteza y médula, cada una con una mezcla de células que incluyen linfocitos B y T pequeños, células centrales foliculares (centrocitos y centroblastos), células plasmáticas, linfocitos plasmacitoides, inmunoblastos, células dendríticas foliculares, células reticulares interdigitantes, histiocitos en el seno, endotelio, mastocitos y eosinófilos. Algunas de estas células son morfológicamente similares (pero inmunofenotípicamente diferentes), mientras que otros muestran características morfológicas particulares.



**Figura 9.** Linfoma de Hodgkin clásico. Una clásica célula binocular Reed-Sternberg (tinción de Romanowsky).

Los ganglios linfáticos verdaderamente normales son raramente aspirados, porque son demasiado pequeños para producir una tumoración palpable. La mayoría de los ganglios linfáticos normales pero agrandados son ejemplos de hiperplasia, en la que varios componentes celulares normales se incrementan (27).

### **CAUSAS DE LA LINFADENOPATÍA CERVICAL PEDIÁTRICA**

Existen varios componentes clave para hacer el diagnóstico de linfadenopatía cervical. Es útil buscar 1) la causa más probable / más común, 2) lo que es más peligroso, y 3) otros diagnósticos adicionales, si corresponde, se deben tomar en cuenta para hacer un diagnóstico (34).

<b>CAUSAS DE LA LINFADENOPATÍA CERVICAL PEDIÁTRICA</b>	
<b>Etiología</b>	<b>Porcentaje %</b>
<b>Virus.</b> Agudo: rinovirus, adenovirus, influenza, parainfluenza, virus sincitial respiratorio, otros	2
Subaguda o crónica: virus de Epstein-Barr, Citomegalovirus, virus de inmunodeficiencia humana	13
<b>Bacterias</b> Agudo: Staphylococcus aureus, estreptococo del grupo A Recién nacidos: estreptococo del grupo B Rara vez: anaerobios	2.8

Subaguda o crónica: Bartonella	
Micobacterias atípicas y Micobacterium tuberculosis	4
<b>Malignidad</b>	
Linfoma	
Rabdosarcoma	4.69
Neuroblastoma	
Metástasis (especialmente por cáncer de nasofaringe y tiroides)	
<b>Varios/diagnóstico no específico</b>	
Enfermedad de Kikuchi-Fujimoto, Enfermedad de Rosai-Dorfman	
Histiocitosis de células de Langerhans, Enfermedad de Kawasaki	67.8
Enfermedad de Castleman	
Linfadenitis, hiperplasia reactiva	
Otros	5.71

## **ANTECEDENTES**

Se han realizado algunos estudios en el mundo que evalúan la utilidad del ultrasonido para el diferenciar adenopatías benignas de malignas, en 2017 se realizó un estudio que evaluaba la utilidad del ultrasonido en modo B y Doppler color y poder para diferenciar adenopatías benignas de malignas, encontraron que combinando las características del ultrasonido en Modo B con las características del Doppler, podía ayudar a la detección de nódulos reactivos con bastante precisión(13), otro estudio también realizado en la india evaluó la utilidad del ultrasonido combinado con la elastografía para diferenciar ganglios malignos de benignos, encontraron que la sensibilidad era mayor si se combinan estas dos técnicas sin embargo la especificidad disminuye(28). Otro estudio realizado en el sur de la india comparó la utilidad del ultrasonido vs la palpación clínica, encontraron que el ultrasonido fue más sensible para poder identificar los ganglios malignos y que la pérdida del hilio ecogénico fue el parámetro más sensible (29).

## **JUSTIFICACIÓN**

Este estudio de investigación procura determinar cuáles son las características ultrasonográficas que presentan los ganglios sospechosos de malignidad en niños que cuenten con diagnóstico histopatológico.

Existen estudios similares en otros países, pero algunos se han realizado en población adulta y desconocemos si puedan ser aplicables en nuestra población.

El diagnóstico tardío de cáncer es uno de los problemas más grandes en nuestro sistema de salud y esto es debido a que el diagnóstico clínico no es lo bastante sensible para diagnosticar ganglios potencialmente malignos de forma precoz especialmente en niños, es por eso que es fundamental, estandarizar un método diagnóstico que sirva de tamizaje que permita diferenciar los ganglios benignos de los potencialmente malignos y así poder realizar un diagnóstico precoz de cáncer en estos pacientes.

Conocer cuáles de las características ultrasonográficas tanto en modo B y Doppler son más sensibles para diferenciar las características de malignidad es fundamental para poder establecer al ultrasonido como un método de tamizaje adecuado en estos pacientes, debido a su bajo costo, sin radiación y asequible en cualquier centro de salud, con el objetivo de disminuir la morbimortalidad de estos pacientes en este grupo etario.

## ***PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA***

El ultrasonido es una herramienta rápida, barata e inocua que puede ayudar a diferenciar las adenopatías benignas de las malignas en el cuello, sin embargo, no se conoce la correlación que pueda tener con el diagnóstico definitivo histopatológico. Es así como surge la siguiente pregunta de investigación.

## ***PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN***

¿El ultrasonido en modo B y en Doppler es de utilidad diagnóstica para la detección de ganglios cervicales malignos en pacientes pediátricos?

## **OBJETIVOS**

### ***Objetivo General***

Evaluar la utilidad diagnóstica del ultrasonido en modo B y Doppler en la caracterización de los ganglios cervicales malignos, comparándolos con el diagnóstico histopatológico en los pacientes del Hospital General CMN La Raza.

### ***Objetivo específico***

Conocer las características de los ganglios cervicales malignos por ultrasonido en Modo B y Doppler en pacientes pediátricos.

## **HIPÓTESIS GENERAL**

El ultrasonido en modo B y con Doppler tiene una sensibilidad cercana al 90% para la detección de ganglios cervicales malignos.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **DISEÑO**

Por la presencia de una maniobra de intervención: Observacional

Por la causalidad: Analítico

Por su direccionalidad: Retrospectivo.

Por su temporalidad: Transversal

### **UNIVERSO DONDE SE DESARROLLARÁ EL ESTUDIO**

Se realizará un estudio de retrospectivo, en el Hospital General Centro Médico Nacional “La Raza”, Hospital General.

### **POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Se revisarán estudios radiológicos y expedientes clínicos e histopatológicos de pacientes con historia de adenopatía en cuello sospechosa de malignidad que cuentan con ultrasonido y que cuentan con resultado histopatológico.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Estudios de ultrasonido y archivos de imágenes de pacientes 0-18 años con historia de adenopatía en cuello sospechosa que malignidad que cuente con ultrasonido del 1 enero de 2018-31 de marzo de 2021 que cuenten con resultado de Histopatológico.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Estudios que por su definición no sean valorables.

Estudios que no cuenten con resultado de Histopatológico por muestra insuficiente.

Estudios con resultado histopatológico de benignidad.

## **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

1. Resultado histopatológico ambiguo o no concluyente

### **TIPO DE MUESTREO**

Se realizará un muestreo por conveniencia, ya que se tomará en cuenta todos los pacientes de 0-18 años atendidos en el servicio de Radiología e Imagen de la UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional La Raza, en el periodo del 1 enero de 2018 al 31 marzo de 2021, que contengan imágenes de ultrasonido de cuello y cumplan con los criterios de inclusión.

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

Se llevará a cabo un estudio Analítico, Observacional, Retrospectivo, transversal en el servicio de Radiología e Imagen de la UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional La Raza, a pacientes entre 0-18 años a los que se les realizó ultrasonido de cuello y biopsia de nódulos sospechosos y diagnóstico histopatológico, durante el periodo comprendido del 1 de enero de 2018 al 31 de marzo de 2021. Se realizará análisis estadístico, mediante prueba diagnóstica.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Acorde a su tipo de distribución se utilizarán media y desviación estándar o mediana y rangos Intercuartiles. Para el análisis de variables numéricas y de razón utilizaremos un análisis descriptivo con medidas de tendencia central (media, moda, mediana) y dispersión (rango, desviación estándar). Para las variables cualitativas (dicotómicas y categóricas) se utilizarán frecuencias y

porcentajes.

Para evaluar el ultrasonido como prueba diagnóstica se cotejará con el estándar de oro que es el estudio histopatológico open Epi una vez realizada la tabla de contención de 2x2 para obtener la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, así como la razón de verosimilitud y la precisión en el programa estadístico SPSS, además de curvas operador receptor (curvas ROC) para determinar el área bajo la curva del ultrasonido como prueba diagnóstica.

Resultados de los reportes radiológicos, considerando los siguientes indicadores para el diagnóstico de ganglio cervical maligno:

**Verdaderos positivos:** Aquellas imágenes que muestren diagnóstico por ultrasonido positivo (+) estudio histopatológico (+).

**Verdaderos negativos:** Aquellas imágenes de ultrasonido negativas a malignidad (-) estudio histopatológico (-).

**Falsos positivos:** US positivo (+) reporte histopatológico negativo (-).

**Falsos negativos:** US negativa (-) reporte histopatológico positivo (+)

## DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición	Operacionalización	Escala	Indicador
Edad	Lapso que transcurre desde el nacimiento hasta el momento actual, expresada en años.	Se obtendrá por medio de la revisión del expediente electrónico.	Cuantitativa discreta	1.- Años
Género	Hace distinción entre hombre y mujer.	Se obtendrá por medio de la revisión del expediente electrónico.	Cualitativa nominal dicotómica	1. Hombre 2. Mujer

Variable	Definición	Operacionalización	Escala	Indicador
Morfología	Forma de cada uno de los ganglios	Se tomará de las imágenes del ultrasonido	Cualitativa Nominal Dicotómica	-Ovalado -Redondo
Ecotextura	Estructura interna del Ganglio	Se tomará de las imágenes del ultrasonido	Cualitativa Nominal Dicotómica	-Homogéneo -Heterogéneo
Ecogenicidad	Intensidad de señal del nódulo tiroideo respecto a la intensidad de señal del parénquima tiroideo circundante.	Se tomará de las imágenes del ultrasonido	Cualitativa Nominal Politómica	-Normal -Hipoecogénico -Hiperecogénico
Patrón Vascular	Tipo de Flujo vascular que presenta el ganglio	Se tomar de las imágenes de Doppler Color	Cualitativa Nominal Politómica	-Central -Periférico -Avascular -Mixto

Hilio Central	Fisura o depresión cóncava en la superficie de un órgano, que señala el punto de entrada y salida de los vasos sanguíneos o linfáticos.	Se tomará de las imágenes del ultrasonido	Cualitativa Nominal Dicotómica	-Presente -Ausente
Tamaño	Es la magnitud o dimensión de un elemento	Se tomará de las imágenes del ultrasonido	Cuantitativa Nominal Dicotómica	< 0-8 cm < 0.8 cm
Numero	Cantidad en relación a la unidad de cómputo; resulta de contar los elementos de un conjunto.	Se tomará de las imágenes del ultrasonido	Cualitativa Nominal Politómica	-Aislado -Múltiples -Conglomerado
Calcificaciones	Imagen hiperecogénica que proyecta sombra acústica posterior.	Se tomará de las	Cualitativa Nominal Dicotómica	-Presente - Ausente

		imágenes del ultrasonido		
Tipo de Calcificaciones	Clasificación de posibles calcificaciones del ganglio	Se tomará de las imágenes del ultrasonido	Cualitativa Nominal Dicotómica	-Centrales -Periféricas
Resultado Histopatológico	Reporte de Biopsia del Ganglio	Se tomará del reporte dado por Patología	Cualitativa Nominal Politómica	-Hiperplasia -Linfadenitis -Linfoma de Hodgkin -Linfoma No Hodgkin - Histiocitosis de células de Langerhans. - Castleman, -Rosai-Dorman - Neuroblastoma -Metástasis -Lesión Fibrohistiocítica

## **ASPECTOS ÉTICOS**

En el presente proyecto de investigación, el procedimiento está de acuerdo con las normas éticas, especificadas en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud De acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en el artículo 17 en materia de investigación para la salud, como una investigación sin riesgo: ya que se emplearán técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y no se realizará ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, y se utilizará únicamente la revisión de expedientes radiológicos, clínicos y archivos de imagen, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta

A su vez se tomaron en cuenta las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, en el Título Segundo, Capítulo primero en sus artículos: 13, 14 incisos I al VIII, 15,16,17 en su inciso II, 18,19,20,21 incisos I al XI y 22 incisos I al V. En todo momento se respetará la declaración del Helsinki de 1975 en su última revisión de 2013 en sus códigos y normas Internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación clínica. Se respetarán los acuerdos emitidos en la enmienda de Tokio, Código de Nuremberg, el informe de Belmont, y en el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos. Así por el tipo de investigación, no existirá ningún conflicto de intereses y se sugiere exención del consentimiento informado, por ofrecer riesgo nulo al paciente, ser un estudio retrospectivo y utilizar datos anónimos de los pacientes garantizando siempre su confidencialidad.

En este protocolo se determinará la utilidad como prueba diagnóstica del ultrasonido en el diagnóstico de ganglios de tipo maligno esta información puede ser de utilidad para determinar que hallazgos son los más frecuentes y que

criterios sonográficos pueden tener más peso en el caso de dar seguimiento a un ganglio o indicar una biopsia.

### ***PLAN DE TRABAJO***

Posterior a la aprobación del protocolo de investigación por el Comité de Investigación local se procederá a lo siguiente:

Se acudirá al servicio de Radiología e Imagen de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional "La Raza" donde se llevará a cabo la revisión de registro y labase de datos del servicio, en búsqueda de estudios de ultrasonido en pacientes de 0-18 años con diagnóstico de ganglio en cuello sospechoso de malignidad que cuente con resultado de Histopatológico vigente.

Se realizará la base de datos correspondiente según los criterios de inclusión previamente mencionados

Una vez concluida la revisión se descargarán los estudios anonimizados y se correlacionarán las características mencionadas previamente con los resultados de las biopsias correspondientes.

Posteriormente las variables mencionadas serán analizadas estadísticamente mediante curvas Receiver Operating Characteristic (ROC).

## RECURSOS

### “UTILIDAD DIAGNÓSTICA DEL ULTRASONIDO PARA DETECCIÓN DE GANGLIOS CERVICALES MALIGNOS EN PEDIATRÍA

Presupuesto por tipo de gasto			
Gasto de inversión			
	Equipo de computo	Especificación	Costo
	Computador de Escritorio	1 unidad	Propia
	Memoria USB	1 unidad	\$129.00
	Hojas blancas	400 unidades	\$100.00
	Artículos		
	Tinta de impresora	1 unidad	
	Subtotal gasto de inversión		\$ 229
Gasto corriente			
	Artículos, materiales y útiles diversos		
	Bolígrafos	10 unidades	\$100.00
	Corrector	2 unidades	\$60.00
	Carpetas	5 unidades	\$15.00
	Broche sujeta hojas	3 unidades	\$15.00
		Subtotal gasto corriente	\$190.00

### **RECURSOS HUMANOS**

Dos Médicos Especialistas en Radiología e Imagen adscrito al servicio de Radiología e Imagen la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional “La Raza”.

### **RECURSOS MATERIALES**

Los recursos materiales utilizados serán las instalaciones del servicio de Radiología e Imagen de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional “La Raza”

Los componentes necesarios para el vaciamiento de datos serán equipo de papelería (hojas y plumas), impresiones, equipo de cómputo, sistema de vigencias de la red informática del servicio de Radiología e Imagen de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional “La Raza”.

Para el presente estudio no se utilizan recursos monetarios externos a los materiales disponibles del servicio de Radiología e Imagen de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional “La Raza”.

### **FINANCIAMIENTO**

Debido a lo comentado anteriormente no se requiere de financiamiento de terceros.

### ***FACTIBILIDAD***

Se considera que este estudio es factible de realizar ya que los recursos financieros para este proyecto serán solventados por los investigadores, los programas estadísticos serán provistos por el asesor y es posible alcanzar la muestra en el tiempo estipulado. Por lo tanto, no se observa ningún impedimento para su realización.

**CRONOGRAMA.**

	Ene- Mar 2021	Abril ago. 2021	Oct 2021	Nov 2021	Nov- dic 2021	Feb 2022	Feb 2022
Búsqueda bibliográfica	R						
Elaboración del proyecto		R					
Registro en comité local de investigación SIRELCIS			R				
Recopilación de datos				R			
Análisis Estadístico					R		
Redacción de tesis						R	
Publicación de tesis						R	R

P= Pendiente R= Realizado

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Número de identificación \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_

VARIABLE	
Morfología	-Ovalado - Redondo
Ecotextura	-Homogéneo -Heterogéneo
Ecogenicidad	-Normal -Hipoecogénico -Hiperecogénico
Patrón Vascular	-Central -Periférico -Avascular -Mixto
Hilio Central	-Presente -Ausente
Tamaño	< 0-8 cm < 0.8 cm
Numero	-Aislado -Múltiples -Conglomerado
Calcificaciones	-Presente - Ausente
Tipo de Calcificaciones	-Centrales -Periféricas

<b>Resultado Histopatológico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Hiperplasia</li><li>-Linfadenitis</li><li>-Linfoma de Hodking</li><li>-Linfoma No Hodking</li><li>- Histiocitosis de células de Langerhans</li><li>-Enfermedad de Castleman</li><li>-Rosai Dorfman</li><li>-Neuroblastoma</li><li>-Metástasis</li><li>-Lesión Fibriohistiocítica</li></ul>
----------------------------------	---

## RESULTADOS

Se incluyeron 45 pacientes en el estudio tras la aplicación de los criterios de selección, 25 hombres (55.6%) y 20 mujeres (44.4%). La edad media de los pacientes incluidos fue de 11.4 ( $\pm 4.6$ ) años. Tras aplicar el estadístico de Kolmogorov-Smirnov a la edad se determinó una distribución normal ( $p=0.289$ ). No se identificaron diferencias estadísticamente significativas al analizarlas por sexo (Tabla 1).

Variable	General	Hombres	Mujeres	p
Población	45 (100)	25 (55.6)	20 (44.4)	-
Edad (años)	11.4 ( $\pm 4.6$ )	11.1 ( $\pm 4.99$ )	11.7 ( $\pm 4.2$ )	0.702*

n(%); media ( $\pm$  desviación estándar); \*:t de student.

**Tabla 1.** Características epidemiológicas de la población estudiada.

Se analizaron 8 características distintas por ultrasonido: la morfología, la ecotextura, la ecogenicidad, el patrón vascular, la presencia de hilio central, el tamaño, el número y la presencia y tipo de calcificaciones. En la Tabla 2 se pueden observar las frecuencias absolutas identificadas durante el estudio. Las figuras de la 1 a la 7 muestran gráficamente la distribución de frecuencias.

<b>Variable</b>		<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Morfología</b>	Ovalado	23	51.1
	Redondo	22	48.9
<b>Ecotextura</b>	Homogéneo	10	22.2
	Heterogéneo	35	77.8
<b>Ecogenicidad</b>	Hipoecogénico	39	86.7
	Hiperecogénico	6	13.3
<b>Patrón vascular</b>	Central	15	33.3
	Periférico	2	4.3
	Avascular	8	17.8
	Mixto	20	44.4
<b>Hilio central</b>	Presente	10	22.2
	Ausente	35	77.8
<b>Tamaño</b>	> 0.8 cm	45	100
	< 0.8 cm	0	0
<b>Número</b>	Aislado	7	15.6
	Múltiples	18	40.0
	Conglomerado	20	44.4
<b>Calcificación</b>	Ausentes	37	82.2
	Presentes	8	17.8

**Tabla 2.** Frecuencias absolutas y porcentajes válidos de las variables exploradas por ultrasonido.

A la totalidad de pacientes explorados se le realizó estudio histopatológico, de

los cuales 20 (43.5%) fueron benignos y 25 (54.3%) malignos. De todas las variables analizadas, el mostrar conglomerados (número) y el patrón vascular mixto mostraron asociación significativa con malignidad ( $p=0.001$  y  $0.033$  respectivamente) (Figuras 8 y 9).

Se realizaron curvas Receiver Operating Characteristic (ROC) para obtener la sensibilidad y especificidad de cada una de las variables estudiadas por ultrasonido en el diagnóstico de malignidad. Los valores del área bajo la curva, los límites de confianza y la significancia de cada variable puede observarse en la Tabla 3.

Variable	AUC	Límite inferior	Límite superior	Significancia
Morfología redonda	0.533	0.41	0.65	0.586
Ecotextura heterogénea	0.611	0.49	0.72	0.069
Hipoecogénico	0.560	0.38	0.73	0.493
Patrón vascular mixto	0.675	0.51	0.83	0.046*
Hilio central ausente	0.615	0.44	0.78	0.189
Conglomerado	0.765	0.62	0.90	0.002*
Calcificaciones	0.570	0.40	0.73	0.424

AUC: área bajo la curva; \*: significativo.

**Tabla 3.** Parámetros obtenidos del análisis de curva ROC de las variables estudiadas.

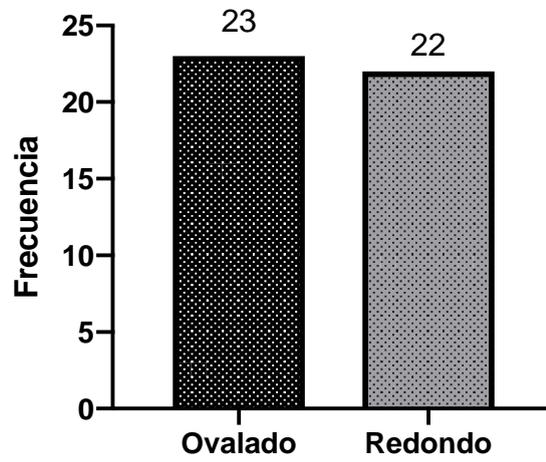
A pesar de que todas las variables estudiadas obtuvieron áreas sobre la curva superiores a 0.5, únicamente el patrón vascular mixto y la distribución en conglomerado fueron estadísticamente significativas. La sensibilidad, especificidad, valores predictivo positivo y negativo de los parámetros estudiados pueden observarse en la Tabla 4. Las curvas ROC individuales pueden observarse en la Figura 10.

Variable	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
Morfología redonda	60%	65%	68.2%	56.5%
Ecotextura heterogénea	88%	35%	62.9%	70%
Hipoecogénico	92%	20%	59%	66.7
Patrón vascular mixto	60%	75%	75%	60%
Hilio central ausente	88%	35%	62.9	70%
Conglomerado	68%	85%	85%	68%
Calcificaciones	24%	90%	75%	48.6%

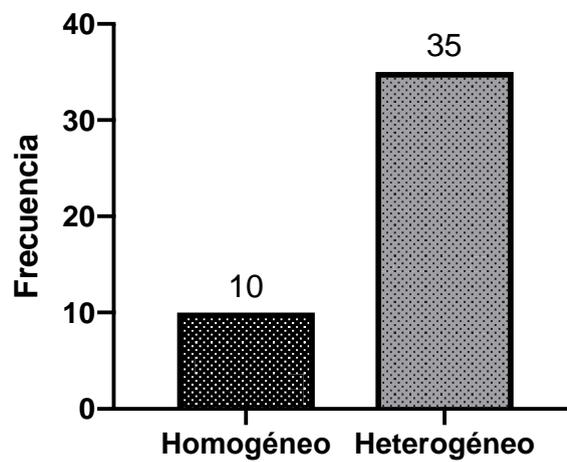
VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

**Tabla 4.** Parámetros de utilidad de cada variable explorada por ultrasonido para establecer malignidad de ganglios cervicales en la población estudiada.

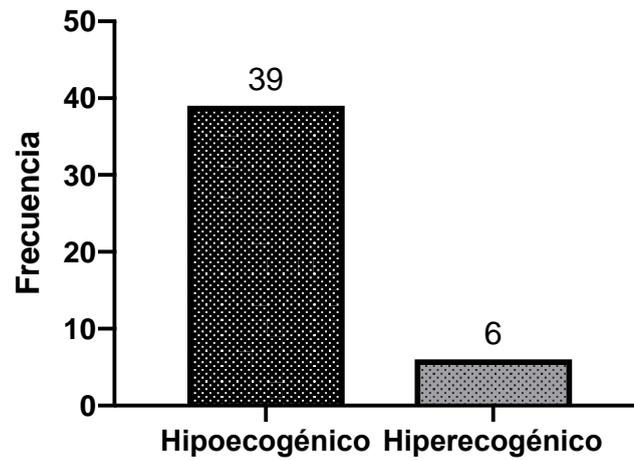
## FIGURAS



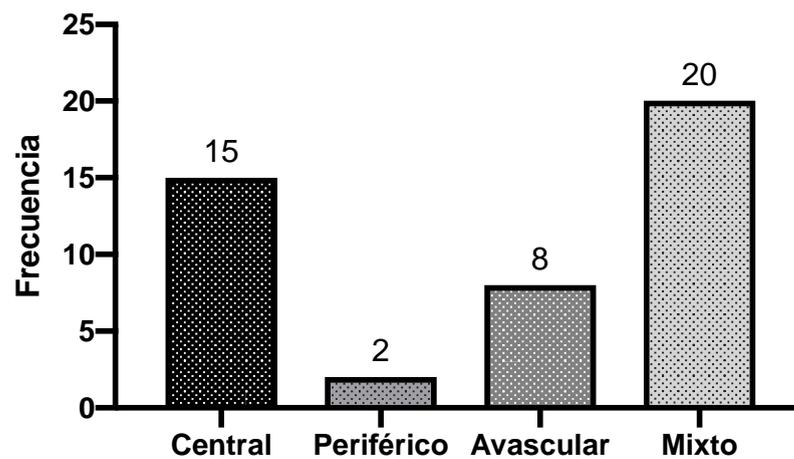
**Figura 10.** Histograma de frecuencia de la morfología de los ganglios explorados.



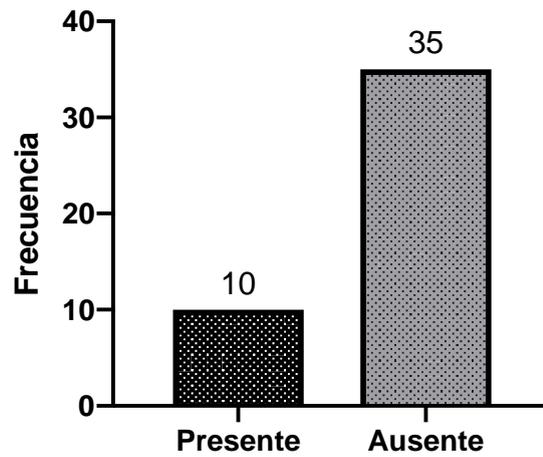
**Figura 11.** Histograma de frecuencia de la ecotextura de los ganglios explorados.



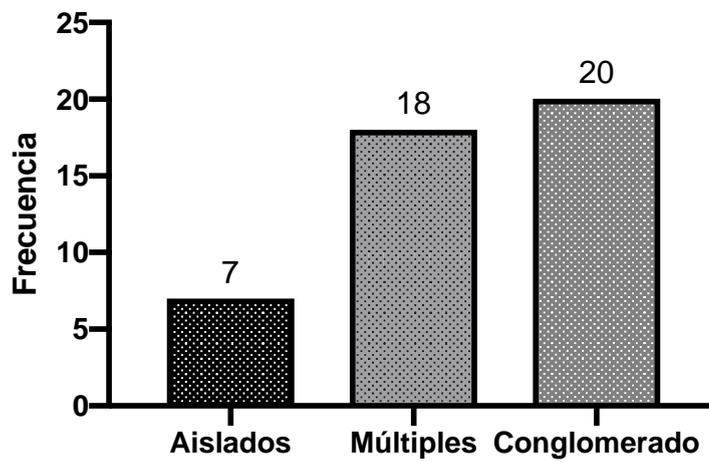
**Figura 12.** Histograma de frecuencia de la ecogenicidad de los ganglios explorados.



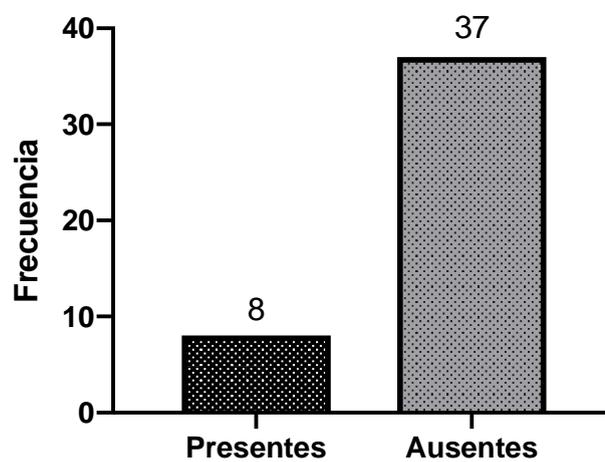
**Figura 13.** Histograma de frecuencia del patrón vascular de los ganglios explorados.



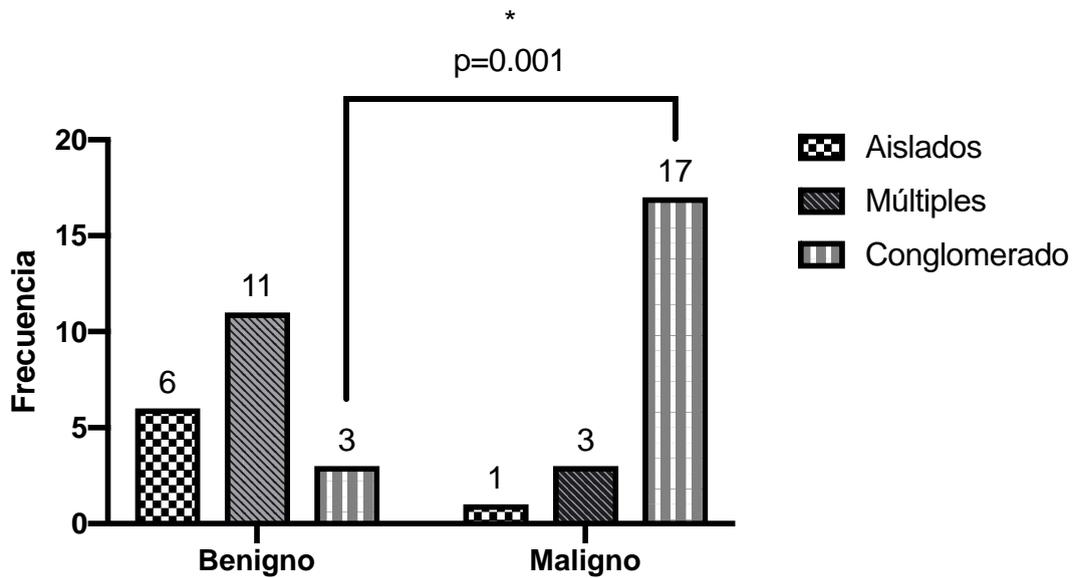
**Figura 14.** Histograma de frecuencia del hilo central de los ganglios explorados.



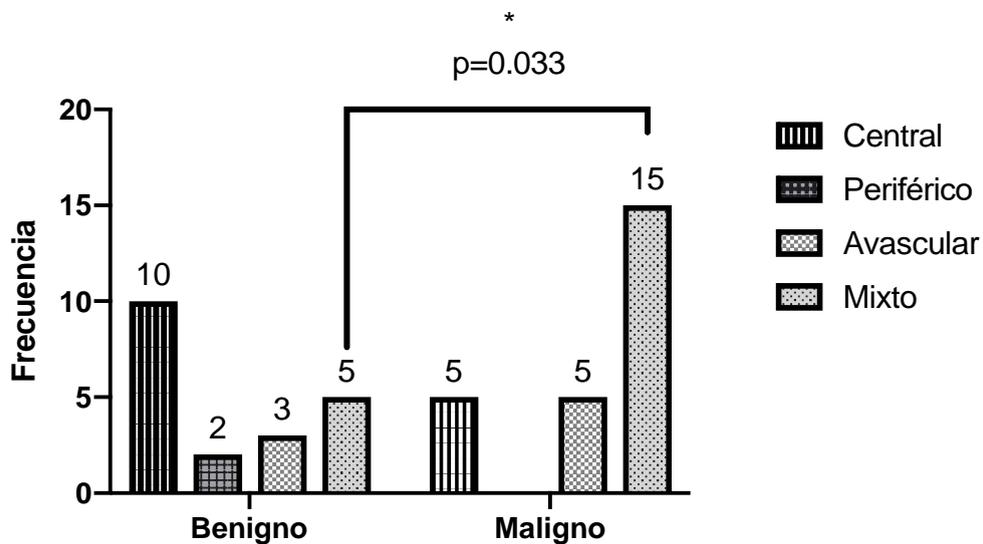
**Figura 15.** Histograma de frecuencia del número de los ganglios explorados.



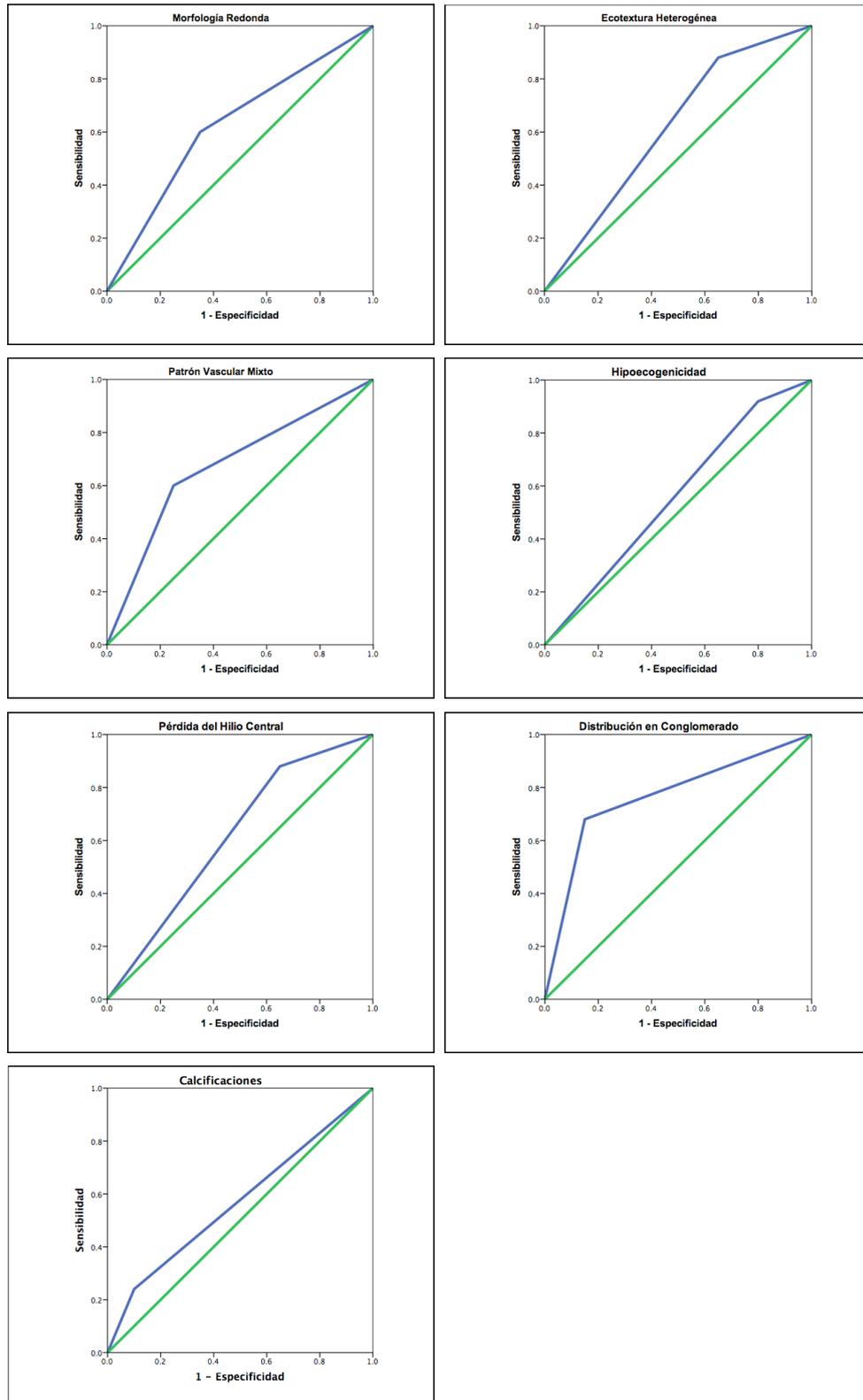
**Figura 16.** Histograma de frecuencia de las calcificaciones de los ganglios explorados.



**Figura 17.** Histograma dual que muestra la distribución del número de ganglios explorados contra la naturaleza histopatológica obtenida (Xi-cuadrada).



**Figura 18.** Histograma dual que muestra la distribución del patrón vascular de los ganglios explorados contra la naturaleza histopatológica obtenida (Xi-cuadrada).



**Figura 19.** Curvas ROC de las variables expuestas a análisis (morfología redonda, ecotextura heterogénea, patrón vascular mixto, hipoecogenicidad, pérdida de hilio central, distribución en conglomerado y presencia de

calcificaciones).

El tamaño de los ganglios se excluyó del análisis porque todos tuvieron más de 0.8 cm, por lo que no es una variable, es una constante.

## ***DISCUSIÓN***

En un grupo de 45 pacientes pediátricos encontramos que la distribución en conglomerado y el patrón vascular mixto fueron los datos con mayor sensibilidad y especificidad para identificar crecimientos ganglionares cervicales malignos, además de asociarse significativamente a dicha condición. Los otros patrones y características ultrasonográficas evaluadas (morfología redonda, ecotextura heterogénea, hipoecogenicidad, ausencia de hilio graso central) mostraron sensibilidad alta, pero baja especificidad. El análisis con curvas ROC mostró áreas bajo la curva estadísticamente significativas en la distribución en conglomerado y en el patrón vascular mixto.

De los muchos factores que condicionan incremento en los ganglios linfáticos cervicales, sin duda la enfermedad neoplásica es la más temida. En un metaanálisis de 2019, Deosthali y colaboradores reportaron que la causa más común de linfadenopatía en niños fue la benigna inespecífica, seguida de infección por virus de Epstein-Barr y por enfermedades malignas, siendo la más frecuente de estas últimas el linfoma no Hodgkin (33). Desde hace más de 30 años el ultrasonido se ha consagrado como un método de alta utilidad para la evaluación del cuello y se han establecido diferentes criterios a considerar al evaluar crecimientos ganglionares en el contexto de posible enfermedad metastásica (34). En nuestro estudio, la distribución en conglomerado se presentó en 44.4% de los pacientes y tuvo el área bajo la curva más alta. La

Utilidad del ultrasonido para detección de ganglios cervicales malignos en pediatría

distribución en conglomerado se define como una agrupación de al menos 3 ganglios y se ha usado como criterio morfológico para algunas malignidades de la cabeza y el cuello (35), mas no es considerado enteramente un factor pronóstico. En un estudio coreano de 2015 que evaluó pacientes con carcinoma de cuello metastásico, sólo un 37% presentaron dicha característica (36); en un estudio indio que analizó 114 ganglios en 106 pacientes, únicamente 6 de 54 tuvieron distribución en conglomerado (37). En otro estudio en el que se evaluó pacientes con cáncer mamario, se presentó en únicamente 26% de los pacientes, pero no fueron un factor que predijera o afectara la supervivencia de los mismos (38). No se encontraron estudios que considerasen la distribución en conglomerado exclusivamente en población pediátrica. Sin embargo, dado que se ha demostrado que el tamaño de los ganglios cervicales en adultos tiende a ser menores que en pacientes pediátricos (39), es probable que esa sea la causa de que en dicho grupo de edad la presentación en conglomerado sea más frecuente y se asocie a malignidad. El patrón vascular mixto mostró un área bajo la curva de 0.675. El patrón vascular ha demostrado ser de alta utilidad para la diferenciación entre ganglios reactivos y malignos. En el estudio de Rohan y colaboradores (40), el patrón vascular mixto fue significativamente más frecuente ( $p=0.000$ ) en los ganglios cervicales malignos, mostrando una alta sensibilidad (94%) pero baja especificidad (53%), similar a nuestros resultados. Nemati y colaboradores estudiaron a 50 pacientes pediátricos con linfadenopatías, comentando una elevada sensibilidad y especificidad del ultrasonido al combinar el ultrasonido en escala de grises y el Doppler color (41). Respecto a otros factores, el grupo de Papakonstantinou estudió las características ultrasonográficas en ganglios cervicales en niños menores de 14 años (42). La

mayoría de los pacientes incluidos con entidades malignas presentaron ecotextura heterogénea y ausencia de hilio graso. Un campo ampliamente estudiado es el relacionado al carcinoma diferenciado de tiroides en pediatría, siendo los factores más importantes reportados la ecotextura anormal y la vascularidad (43). Un estudio de 2021 es contundente: la ausencia de hilio graso y el patrón vascular tienen alto valor predictivo para identificar malignidad en ganglios cervicales (44).

La presencia de hilio graso ecogénico a menudo es considerada un signo de benignidad. El tamaño de los ganglios ha demostrado ser predictor de malignidad en cáncer de esófago (45), Un estudio retrospectivo que incluyó un análisis uni y multivariado de factores predictores de benignidad en ganglios cervicales determinó que la persistencia de hilio graso central y vascularidad hilar eran factores predictores de benignidad (46).

El diámetro de los ganglios son un criterio que ha generado controversia. El diámetro mayor ha sido desestimado durante muchos años, siendo el diámetro menor o eje corto el que ha demostrado mayor utilidad para establecer probabilidad de malignidad, siendo 5, 8 y 10 mm los más utilizados (47, 48). Se ha demostrado que el rango es muy variable y depende de la población. En un estudio en población japonesa, el punto de corte del eje corto que establecía la mayor sensibilidad y especificidad fue de 9.6 mm (48), obteniendo un área bajo la curva de 0.86. En el mismo estudio, el volumen fue analizado como criterio de malignidad, obteniendo valores similares al eje corto. En nuestros resultados, el 100% de los pacientes obtuvieron un diámetro de su eje corto mayor de 8 mm, coincidiendo con lo reportado en la literatura. Acorde a la experiencia en nuestro centro, no se utiliza un solo criterio de los explorados para establecer un ganglio

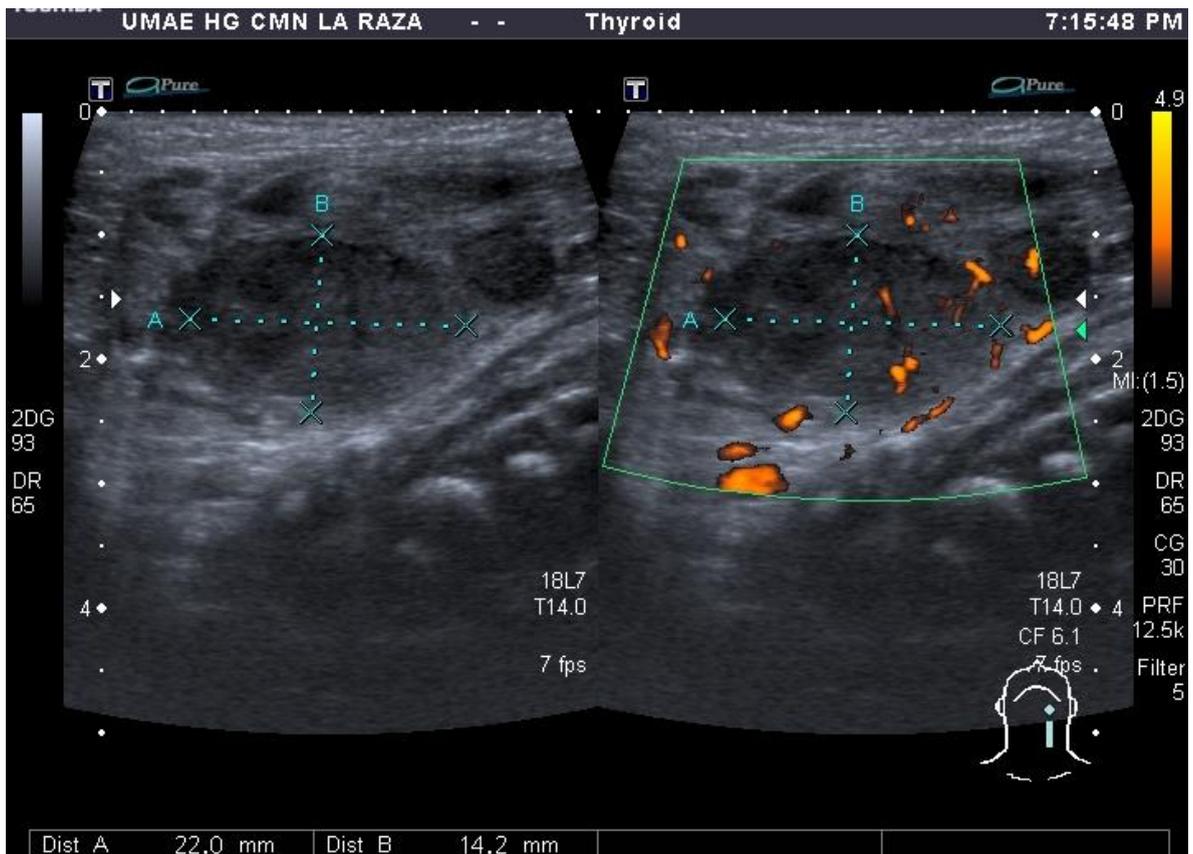
cervical como atípico, sino que al menos se utilizan 3 criterios para establecer la posibilidad, siendo los más usados la ausencia de hilio graso, la distribución en conglomerado y la ecogenicidad, factores ampliamente descritos como sensibles para tal fin 48).

## **CONCLUSIONES**

La distribución en conglomerado y el patrón vascular mixto fueron los parámetros con mayor utilidad para establecer la posibilidad de malignidad de un ganglio linfático cervical. La hipoecogenicidad, la ecotextura heterogénea y la ausencia de hilio graso fueron los parámetros por ultrasonido con mayor sensibilidad para detectar ganglios cervicales malignos, pero su especificidad fue baja. La distribución en conglomerado y la presencia de calcificaciones fueron los parámetros ultrasonográficos más específicos.

La combinación de al menos dos factores pudiera incrementar la sensibilidad y especificidad del ultrasonido como predictor de malignidad al evaluar ganglios linfáticos cervicales en pacientes pediátricos. La mayoría de los reportes disponibles en la literatura se basan en población adulta, por lo que son necesarios más estudios para incrementar la evidencia al respecto.

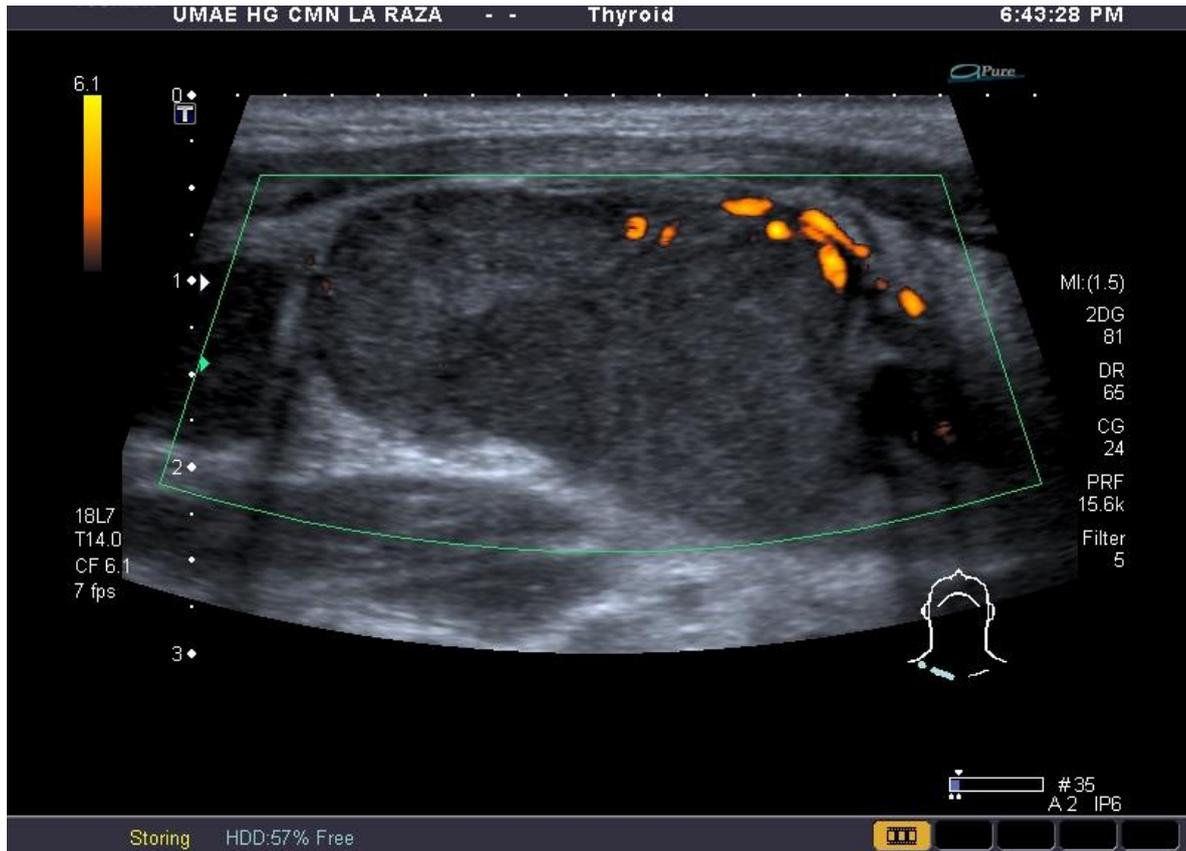
## CASOS REPRESENTATIVOS



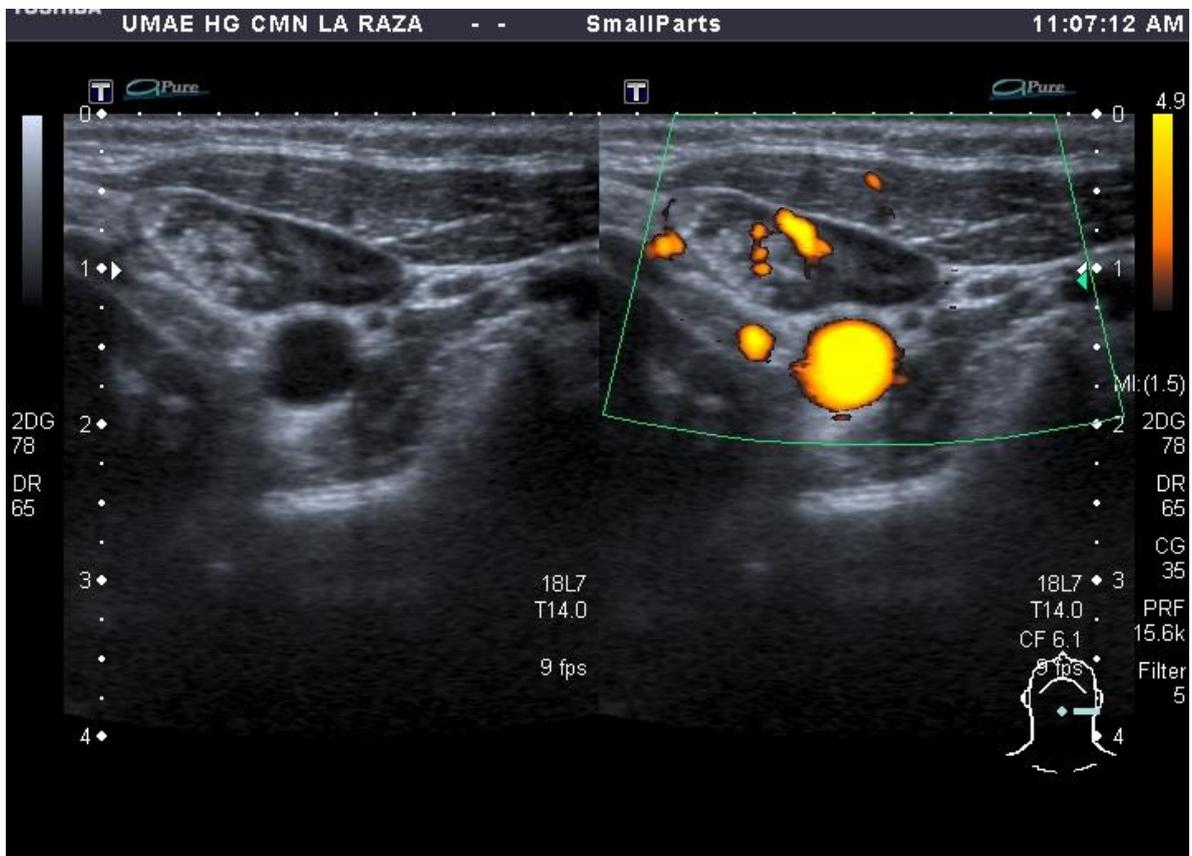
**Figura 20.** Imagen comparativa de ultrasonido en escala de grises y con aplicación Doppler Poder donde se observan ganglios cervicales aumentados de tamaño, de bordes mal definidos, con tendencia a la redondez, hipoeoicos con patrón reticular, hilio ausente y vascularidad mixta en paciente con resultado histopatológico de Linfadenitis crónica xantomatosa y aguda abscedada.



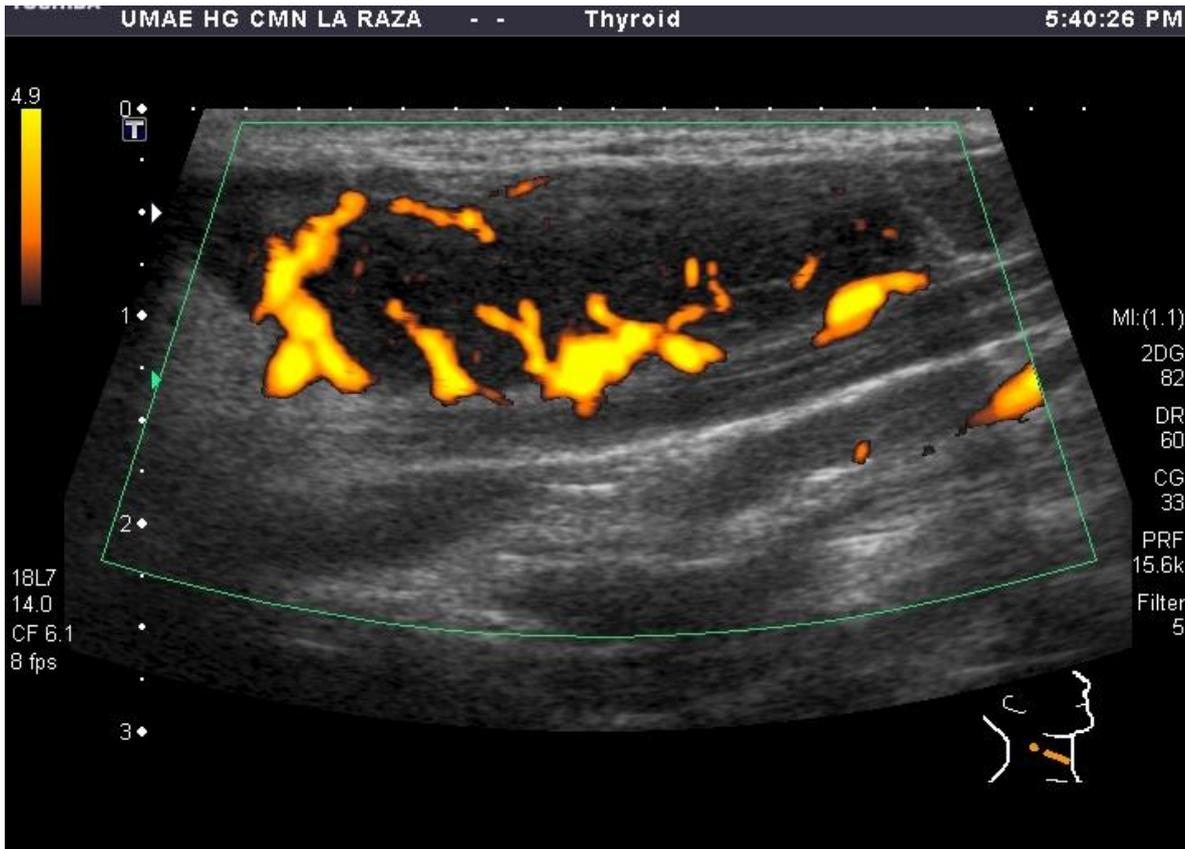
**Figura 21.** Ultrasonido en escala de grises con transductor lineal donde se observan múltiples ganglios cervicales aumentados de tamaño, redondos, hipoeoicos con patrón reticular y ausencia de hilio en paciente con diagnóstico histopatológico de linfoma linfoblástico de células precursoras B.



**Figura 22.** Ultrasonido en escala de grises y con aplicación Doppler Poder de conglomerado ganglionar cervical, el cual se observa hipoecoico con patrón reticular, ausencia de hilio y vascularidad predominantemente periférica en paciente con diagnóstico histopatológico de Linfoma No Hodgkin de células grandes B, ALK positivo.



**Figura 23.** Imagen comparativa de ultrasonido en escala de grises y con aplicación Doppler Poder de ganglio cervical el cual se observa aumentado de tamaño, heterogéneo de predominio hiperecogénico con múltiples calcificaciones puntiformes centrales y periféricas, ausencia de hilio y vascularidad mixta en paciente con diagnóstico histopatológico de metástasis de carcinoma papilar de tiroides.



**Figura 24.** Ultrasonido en escala de grises y con aplicación Doppler Poder donde se observa ganglio cervical aumentado de tamaño, hipoecoico con patrón reticular, ausencia de hilio y vascularidad mixta en paciente con diagnóstico histopatológico de enfermedad de Castleman hialino-vascular.

### **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

En el presente proyecto de investigación, el procedimiento está de acuerdo con las normas éticas, especificadas en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud De acuerdo con el reglamento de la Ley General de Salud en el artículo 17 en materia de investigación para la salud, como una. *Investigación sin riesgo*: ya que se emplearán técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y no se realizará ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, y se utilizará únicamente la revisión de expedientes radiológicos, clínicos y archivos de imagen, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

A su vez se tomaron en cuenta las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, en el Título Segundo, Capítulo primero en sus artículos: 13, 14 incisos I al VIII, 15,16,17 en su inciso II, 18,19,20,21 incisos I al XI y 22 incisos I al V.

## **REFERENCIAS**

1. Bujoreanu I, Gupta V. Anatomy, Lymph Nodes. 2021 Mar;
2. Karadeniz C, Oguz A, Ezer Ü, Öztürk G, Dursun A. The etiology of peripheral lymphadenopathy in children. *Pediatr Hematol Oncol.* 1999 Nov;16(6):525–31.
3. Richner S, Laifer G. Peripheral lymphadenopathy in immunocompetent adults. 2010;140:7–8.
4. PM S, HD C, AA M. An imaging-based classification for the cervical nodes designed as an adjunct to recent clinically based nodal classifications. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999;125(4):388–96.
5. Robbins KT. Integrating radiological criteria into the classification of cervical lymph node disease. *Arch Otolaryngol - Head Neck Surg.* 1999;125(4):385–7.
6. Som PM, Curtin HD, Mancuso AA. The new imaging-based classification for describing the location of lymph nodes in the neck with particular regard to cervical lymph nodes in relation to cancer of the larynx. *ORL.* 2000;62(4):186–98.
7. Hasan DI, Ahmed AF, Haggag R, Mohamed A el motaleb. Ultrasound elastography in pathological enlarged cervical lymph nodes compared to histopathology. *Egypt J Radiol Nucl Med.* 2016 Dec;47(4):1349–59.
8. Ying M, Ahuja A. Sonography of Neck Lymph Nodes. Part I: Normal Lymph Nodes. *Clin Radiol.* 2003 May;58(5):351–8.
9. Ahuja A, Ying M. Sonography of neck lymph nodes. Part II: Abnormal lymphnodes. *Clin Radiol.* 2003 May;58(5):359–66.
10. Ahuja AT, Ying M, Ho SY, Antonio G, Lee YP, King AD, et al. Ultrasound

- of malignant cervical lymph nodes. *Cancer Imaging*. 2008;8(1):48–56.
11. Dudea SM, Botar-Jid C, Dumitriu D, Vasilescu D, Manole S, Lenghel ML. Differentiating benign from malignant superficial lymph nodes with sonoelastography. *Med Ultrason*. 2013 Jun;15(2):132–9.
  12. PC H, E S, R T, D T, W K, H C. Lymph nodes of the neck: evaluation with US. *Radiology*. 1986;158(3):739–42.
  13. Pattanayak S, Chatterjee S, Ravikumar R, Nijhawan VS, Vivek Sharma, Debnath J. Ultrasound evaluation of cervical lymphadenopathy: Can it reduce the need of histopathology/cytopathology? *Med J Armed Forces India*. 2018 Jul;74(3):227–34.
  14. Gupta A, Rahman K, Shahid M, Kumar A, Qaseem SMD, Hassan SA, et al. Sonographic assessment of cervical lymphadenopathy: Role of high-resolution and color Doppler imaging. *Head Neck*. 2011 Mar;33(3):297–302.
  15. Dudea SM, Lenghel M, Botar-Jid C, Vasilescu D, Duma M. Ultrasonography of superficial lymph nodes: benign vs. malignant. *Med Ultrason*. 2012;14(4):294–306.
  16. Jayapal N, Ram S, Murthy V, Basheer S, Shamsuddin S, Khan A. Differentiation between benign and metastatic cervical lymph nodes using ultrasound. *J Pharm Bioallied Sci*. 2019 May;11(6):S338–46.
  17. Jayapal N, Ram SKM, Murthy VS, Basheer SA, Shamsuddin S V, Khan AB. Differentiation Between Benign and Metastatic Cervical Lymph Nodes Using Ultrasound. *J Pharm Bioallied Sci*. 2019 May;11(Suppl 2):S338–46.
  18. M S, M S, T N, Y Y, K S, Y T. Ultrasound diagnosis of lymph node metastasis in head and neck cancer. *Dentomaxillofac Radiol*.

- 1990;19(4):165–70.
19. RM E, A A, C M. The linear echogenic hilus in cervical lymphadenopathy-assign of benignity or malignancy? Clin Radiol. 1993;47(4):262–4.
  20. A A, M Y. Grey-scale sonography in assessment of cervical lymphadenopathy:review of sonographic appearances and features that may help a beginner. Br J Oral Maxillofac Surg. 2000;38(5):451–9.
  21. Ahuja AT, Ying M. Sonographic evaluation of cervical lymph nodes. Am J Roentgenol. 2005;184(5):1691–9.
  22. F S, K K, S S, Y K, M O, T W, et al. Ultrasonic evaluation of cervical metastatic lymphadenopathy. J Ultrasound Med. 1988;7(6):305–10.
  23. Hayashi I, Kawata R, Lee K, Sakurai K, Tsuji Y, Takenaka H. A clinical study of ultrasonography for lymph node metastases in head and neck cancer. J Otolaryngol Japan. 2003;106(5):499–506.
  24. Raja Lakshmi C, Sudhakara Rao M, Ravikiran A, Sathish S, Bhavana SM. Evaluation of reliability of ultrasonographic parameters in differentiating benign and metastatic cervical group of lymph nodes. ISRN Otolaryngol. 2014;2014:238740.
  25. Misra D, Panjwani S, Rai S, Misra A, Prabhat M, Gupta P, et al. Diagnostic efficacy of color Doppler ultrasound in evaluation of cervical lymphadenopathy. Dent Res J (Isfahan). 2016 May;13(3):217–24.
  26. Brekel MWM van den, Reitsma LC, Quak JJ, Smeele LE, C J, Linden van der, et al. Sonographically Guided Aspiration Cytology of Neck Nodes for Selection of Treatment and Follow-up in Patients with N0 Head and Neck Cancer. AJNR Am J Neuroradiol. 1999;20(9):1727.

27. CL W-M. Normal structure, function, and histology of lymph nodes. *Toxicol Pathol.* 2006;34(5):409–24.
28. Rajendra RA, Varatharajaperumal RK, Renganathan R, Kasi Arunachalam V, Mehta P, Cherian M. Estimation of Accuracy of B-Mode Sonography and Elastography in Differentiation of Benign and Malignant Lymph Nodes With Cytology as Reference Standard: A Prospective Study. *Cureus.* 2021 Mar;13(3):e14147.
29. Rohan K, Ramesh A, Sureshkumar S, Vijayakumar C, Abdulbasith KM, Krishnaraj B. Evaluation of B-Mode and Color Doppler Ultrasound in the Diagnosis of Malignant Cervical Lymphadenopathy. *Cureus.* 2020 Aug;12(8):e9819.
30. Wagner JM, Alleman AM. Ultrasonography of Cervical Lymph Nodes. *Radiol Clin N Am.* 2019;1–16. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2019.01.005>
31. Weinstock MS, Patel NA, Smith LP. Pediatric cervical lymphadenopathy. *Pediatr Rev.* 2018 Sep 1;39(9):433–43. doi:10.1542/pir.2017-0249
32. S DA. DK. DM. & A. Etiologies of Pediatric Cervical Lymphadenopathy: A Systematic Review of 2687 Subjects. *Glob Pediatr Heal.* 2019;6.
33. Deosthali A, Donches K, DeVecchio M, Aronoff S. Etiologies of Pediatric Cervical Lymphadenopathy: A Systematic Review of 2687 Subjects. *Glob Pediatr Health.* 2019 27;6:2333794X19865440.
34. van den Brekel MW, Stel HV, Castelijns JA, Nauta JJ, van der Waal I, Valk J, Meyer CJ, Snow GB. Cervical lymph node metastasis: assessment of radiologic criteria. *Radiology.* 1990;177(2):379-84.
35. Dammann F, Horger M, Mueller-Berg M, Schlemmer H, Claussen CD,

- Hoffman J, Eschmann S, Bares R. Rational diagnosis of squamous cell carcinoma of the head and neck region: comparative evaluation of CT, MRI, and 18FDG PET. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;184(4):1326-31.
36. Nam Lee H, Kyu Han J, Hwan Kim H, Cheol Shin H, Yong Kim I, Shik Jou S. Comparative Study of Lymph Node Metastasis from Squamous Cell Carcinoma and Non-Squamous Cell Carcinoma on Neck CTJ Korean Soc Radiol. 2015;72(4):271-281.
37. U S V, Shivalli S, Rai S, Haris A, Madhurkar R, Hemraj S. Diagnostic accuracy of high resolution ultrasound to differentiate neoplastic and non neoplastic causes of cervical lymphadenopathy. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(9):RC05-RC7.
38. Rebol J, Balon P, Kokol P, Švagan M. Distribution of Neck Metastases and Survival in Patients with Breast Carcinoma. *Oncol Res Treat.* 2020;43(7-8):380-387.
39. Spijkers S, Littooi AS, Nievelstein RAJ. Measurements of cervical lymph nodes in children on computed tomography. *Pediatr Radiol.* 2020;50(4):534-542.
40. Rohan K, Ramesh A, Sureshkumar S, Vijayakumar C, Abdulbasith KM, Krishnaraj B. Evaluation of B-Mode and Color Doppler Ultrasound in the Diagnosis of Malignant Cervical Lymphadenopathy. *Cureus.* 2020;12(8):e9819.
41. Nemati M, Aslanabadi S, Bavil AS, Diaz D, Naziff H, Rezamand A, Ghabili K, Behravan N. Diagnostic accuracy of Doppler ultrasonography in differentiation between malignant and benign cervical lymphadenopathies in pediatric age group. *Pak J Biol Sci.* 2010;13(15):757-60.

42. Papakonstantinou O, Bakantaki A, Paspalaki P, Charoulakis N, Gourtsoyiannis N. High-resolution and color Doppler ultrasonography of cervical lymphadenopathy in children. *Acta Radiol.* 2001;42(5):470-6.
43. de Koekkoek-Doll PK, Roberti S, van den Brekel MW, et al. Value of Assessing Peripheral Vascularization with Micro-Flow Imaging, Resistive Index and Absent Hilum Sign as Predictor for Malignancy in Lymph Nodes in Head and Neck Squamous Cell Carcinoma. *Cancers (Basel).* 2021;13(20):5071. Published 2021 Oct 10. doi:10.3390/cancers13205071
44. Chikui T, Yonetsu K, Nakamura T. Multivariate feature analysis of sonographic findings of metastatic cervical lymph nodes: contribution of blood flow features revealed by power Doppler sonography for predicting metastasis. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2000;21(3):561-567.
45. Hajek PC, Salomonowitz E, Turk R, Tscholakoff D, Kumpan W, Czembirek H. Lymph nodes of the neck: evaluation with US. *Radiology.* 1986;158(3):739-42.
46. Shozushima M, Suzuki M, Nakasima T, Yanagisawa Y, Sakamaki K, Takeda Y. Ultrasound diagnosis of lymph node metastasis in head and neck cancer. *Dentomaxillofac Radiol.* 1990;19(4):165-70.
47. Nishio N, Fujimoto Y, Hiramatsu M, Maruo T, Tsuzuki H, Mukoyama N, Yokoi S, Wada A, Kaneko Furukawa M, Furukawa M, Sone M. Diagnosis of cervical lymph node metastases in head and neck cancer with ultrasonic measurement of lymph node volume. *Auris Nasus Larynx.* 2019;46(6):889-895.
48. Jayapal N, Ram SKM, Murthy VS, Basheer SA, Shamsuddin SV, Khan AB. Differentiation Between Benign and Metastatic Cervical Lymph Nodes

Using Ultrasound. J Pharm Bioallied Sci. 2019;11(Suppl 2):S338-S346.