

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN EL DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES
EN ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO”**

Estudio comparativo transversal realizado en estudiantes internos de las universidades: de San Carlos de Guatemala y Rafael Landívar, hospitales: General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS –

junio-julio 2016

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Mario René Garcia Oliva
Fernando Andrés Pinto Villar
Paulo Andrés Mazariegos De La Roca**

Médico y Cirujano

Guatemala, julio de 2016

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

Los estudiantes:

Mario René Garcia Oliva	200910147
Fernando Andrés Pinto Villar	200910172
Paulo Andrés Mazariegos de la Roca	200910246

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad previo a optar al Título de Médico y Cirujano en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

**"CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN EL DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES
EN ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO"**


Estudio comparativo transversal realizado en estudiantes internos de las universidades: de San Carlos de Guatemala y Rafael Landívar, hospitales: General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-

junio-julio 2016

Trabajo asesorado por Dr. Guillermo Ricardo Castillejos Morales, co-asesorado por el Dr. Francisco Rafael Vega González y revisado por la Dra. Carmen Irene Villagrán Blanco de Tercero, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el veintiséis de julio del dos mil dieciséis


DR. MARIO HERRERA CASTELLANOS
DECANO



El infrascrito Coordinador de la Coordinación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que los estudiantes:

Mario René Garcia Oliva	200910147
Fernando Andrés Pinto Villar	200910172
Paulo Andrés Mazariegos de la Roca	200910246

Presentaron el trabajo de graduación titulado:

**"CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN EL DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES
EN ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO"**

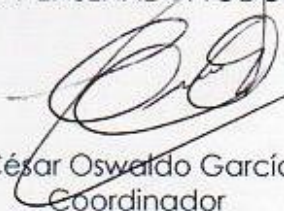
Estudio comparativo transversal realizado en estudiantes internos de las universidades: de San Carlos de Guatemala y Rafael Landívar, hospitales: General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-

junio-julio 2016

El cual ha sido revisado por la Dra. Ana Liss Perdomo Mendizabal y, al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Coordinación, se les autoriza continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala el veintiséis de julio del dos mil dieciséis.

César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 5,950

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Dr. C. César Oswaldo García García
Coordinador



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Facultad de Ciencias Médicas
Coordinación de Trabajos de Graduación
COORDINADOR

Guatemala, 26 de julio del 2016

Doctor
César Oswaldo García García
Coordinación de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. García:

Le informamos que nosotros:

Mario René García Oliva

Fernando Andrés Pinto Villar

Paulo Andrés Mazariegos de la Roca

Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**"CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN EL DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES
EN ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO"**

Estudio comparativo transversal realizado en estudiantes internos
de las universidades: de San Carlos de Guatemala y Rafael Landívar,
hospitales: General San Juan de Dios, Roosevelt y General
de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-

junio-julio 2016

Del cual el asesor, co-asesor y revisora se responsabilizan por la metodología,
confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de
la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

Firmas y sellos

Revisora: Dra. Carmen Villagrán de Tercero
Reg. de personal 8800
Asesor: Dr. Guillermo Ricardo Castillejos Morales
Co-asesor: Dr. Francisco Rafael Vega González

Dra. Carmen Villagrán de Tercero
Médico y Cirujano
Col. 3177

Ricardo Castillejos M.
RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNOSTICAS
COLEGIADO 5376

COLEGIO DE MÉDICOS Y CIRUJANOS
DE GUATEMALA
C. A. P. - Guatemala C. A. P.

AGRADECIMIENTOS

Amigos y grupo de tesis:

Mario Garcia
Fernando Pinto
Paulo Mazariegos

A nuestro asesor, co-asesor y revisora:

Dr. Guillermo Castillejos
Dr. Francisco Vega
Dra. Carmen Villagrán de Tercero

Por su valioso e indispensable apoyo en la elaboración de la presente investigación.

A nuestros profesores:

Catedráticos de la Facultad de Ciencias Médicas y médicos residentes que nos instruyeron en el camino de aprendizaje recorrido.

A:

Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ciencias de la Salud de la
Universidad Rafael Landívar

Hospital General San Juan de Dios

Hospital Roosevelt

Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
– IGSS –

Por su colaboración para la realización de este estudio

ACTO QUE DEDICO

- A Dios:** Por la vida que me das; por guiar mis manos y permitirme ser tu instrumento.
- A Mamá María:** Madre de Dios y madre espiritual; Por escucharme cuando busco tu consuelo.
- A mi familia:** El motor que día a día mueve mis pensamientos, propósitos y sueños, y el que me ha llevado hasta donde me encuentro ahora; definitivamente sin ustedes no estaría hoy aquí. Gracias por ser el mayor ejemplo de amor y apoyo incondicional. ¡Qué honor y privilegio ser su hijo y hermano! Mis papás: Juan José Garcia González y Berta Oliva Muralles, gracias por educarme de la manera en que lo hicieron y ser mi ejemplo a seguir. Mis hermanos: Eddy Reynaldo Garcia Oliva y Héctor Adolfo Garcia Oliva, porque siempre han guiado mi camino y me han dado su mejor consejo fraternal. A quienes considero también mis hermanas, Carmen y Griselda, gracias por el cariño y apoyo. A mis sobrinos: Jose, Sofi y Paulita: en ustedes encuentro la esencia de la alegría y uno de los motivos por lo que sigo en éste camino. Los amo a todos familia.
- A mis amigos fraternales:** Fernando y Paulo. Indiscutiblemente éste camino no hubiera sido el mismo sin ustedes. Cada tristeza y alegría compartidas con ustedes las llevo guardadas en el alma. Aunque los caminos se dividan saben que cuentan conmigo de manera incondicional.
- A mis familiares y amigos:** Porque cada palabra de aliento que han brindado, ha sido vital para alcanzar éste logro.

MARIO RENÉ GARCIA OLIVA

ACTO QUE DEDICO

A Dios: Por darme sabiduría y fortaleza en todo momento. Por bendecirme cada día de mi vida y hacer esto posible.

A mis padres: Por su apoyo incondicional y ser ejemplos de vida. Por todas sus enseñanzas, su amor, esfuerzos y motivaciones para seguir adelante. Los amo y gracias por todo.

A mis hermanos: Mario y Rodrigo, por enseñarme a ser perseverante, apoyarme en todo momento, darme consejos y ser ejemplos a seguir. Los quiero mucho.

A María José: Por ser esa persona especial en mi vida y apoyarme en todo momento. Por compartir muchos momentos a tu lado, sueños y logros. Gracias por estar a mi lado y espero en Dios que tengamos muchos más. "Wo ai ni"

A mis amigas/os: Mario, Paulo, Sergio, Álvaro, Oscar, Ellen, Evelyn, Ale y demás amigos y compañeros que hicieron este camino más alegre. Gracias por el apoyo y todas las experiencias compartidas que nunca las olvidaré.

FERNANDO ANDRÉS PINTO VILLAR

ACTO QUE DEDICO

- A mis padres:** Por su apoyo y amor incondicional. A mi madre Elizabeth de la Roca †, por ser esa persona que es mi inspiración a seguir adelante, desde el lugar que te encuentres yo sé que siempre cuidas de mí. A mi padre Edwin Mazariegos por ser ese gran pilar en mi vida, por siempre darme fortaleza en los momentos más difíciles de este camino, sin tu ayuda nada de esto sería posible. A los dos gracias, éste logro es de ustedes, los amo.
- A mi hermano:** Alberto, por estar siempre a mi lado, por tanto buenos momentos, por las buenas enseñanzas que me has dado, gracias por confiar en mí y darme esa motivación que necesitaba en los momentos más difíciles de este camino.
- A Aleyda:** Por ser esa persona especial en mi vida, por tu apoyo, comprensión y amor, te amo “Lala”
- A mis amigas/os:** Mario y Fernando juntos alcanzamos esta meta y sin ustedes nada de esto fuera posible, a mis demás amigos y compañeros por hacer éste camino más fácil, lleno de alegrías y buenos momentos.
- A la Universidad:** A la tricentenaria Universidad San Carlos De Guatemala, en especial a la gloriosa Facultad de Ciencias Médicas, a mis catedráticos y profesores por todas sus enseñanzas, por demostrarme el camino correcto para alcanzar este gran sueño. Gracias.

PAULO ANDRÉS MAZARIEGOS DE LA ROCA

De la responsabilidad del trabajo de graduación:

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

RESUMEN

OBJETIVO: Comparar el conocimiento de los estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala (USAC) y Universidad Rafael Landívar (URL) en el diagnóstico por imágenes. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Estudio comparativo transversal cuantitativo en estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la USAC y URL cursando EPS hospitalario en los hospitales Roosevelt, San Juan de Dios y General de Enfermedades del IGSS. Se utilizó muestreo aleatorio simple, análisis estadístico t para comparación de medias en el conocimiento de diagnóstico por imágenes y se realizó una tabla de contingencia 2x2 con análisis estadístico χ^2 para la asociación entre conocimiento en diagnóstico por imágenes y llevar un curso de diagnóstico por imágenes. **RESULTADOS:** Se determinó que el conocimiento en diagnóstico por imágenes entre los 130 estudiantes, (USAC 110 y URL 20), fue el mismo ($0.499 p > 0.05 \alpha$). No existe diferencia entre adquirir los conocimientos de diagnóstico por imágenes entre un grupo que tiene un curso de diagnóstico por imágenes (URL) con otro que no lo tiene (USAC) ($0.42 \chi^2 < 3.841$). El 41.54% de los estudiantes tiene conocimiento adecuado en diagnóstico por imágenes; 53.85% tiene adecuada técnica de interpretación; 30% tiene adecuada identificación de patologías por medio de imágenes diagnósticas y 42.31% tiene adecuada correlación clínica con la imagen diagnóstica. El 93.02% de los estudiantes considera que no han adquirido los conocimientos para interpretación de imágenes diagnósticas; La totalidad de los estudiantes de la USAC considera la necesidad de un curso de diagnóstico por imágenes. **CONCLUSIONES:** No existe diferencia de conocimiento en diagnóstico por imágenes entre los estudiantes de la USAC comparado con la URL.

Palabras Clave:

Diagnóstico por imagen, curso, estudiantes de medicina, hospitales, rayos X, TAC.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVOS	3
2.1	Objetivo general.....	3
2.2	Objetivos específicos	3
3	MARCO TEÓRICO	5
3.1	Diagnóstico por imágenes	5
3.2	Rayos X de tórax	8
3.2.1	Reconocimiento de un tórax técnicamente correcto	9
3.2.2	Método de evaluación de rayos X de tórax	13
3.2.3	Patologías torácicas	20
3.3	Rayos X de Abdomen.....	31
3.3.1	Abdomen radiológico normal.....	32
3.3.2	Identificación de líneas grasas normales.....	35
3.3.3	Principales patrones radiológicos patológicos.....	37
3.4	Tomografía computarizada.....	45
3.4.1	Anatomía tomográfica del encéfalo.....	45
3.4.2	Patologías.....	52
3.5	Ecografía.....	67
4	POBLACIÓN Y MÉTODOS	71
4.1	Tipo y diseño de la investigación.....	71
4.2	Unidad de análisis.....	71
4.3	Población y muestra	72
4.3.1	Población	72
4.3.2	Marco muestral.....	72
4.3.3	Muestra.....	72
4.3.4	Métodos y técnicas de muestreo:	73
4.4	Selección de los sujetos a estudio	74

4.4.1	Criterios de inclusión	74
4.4.2	Criterios de exclusión	74
4.5	Medición de variables	75
4.6	Técnicas, procesos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos.....	78
4.6.1	Técnicas de recolección de datos.....	78
4.6.2	Procesos.....	78
4.6.3	Instrumentos de medición	79
4.7	Procesamiento de datos	81
4.7.1	Procesamiento.....	81
4.7.2	Análisis de datos	82
4.7.3	Hipótesis	84
4.8	Límites de la investigación.....	85
4.8.1	Obstáculos.....	85
4.8.2	Alcances	85
4.9	Aspectos éticos.....	85
4.9.1	Principios éticos generales.....	85
4.9.2	Categoría de riesgo	85
5	RESULTADOS.....	87
6	DISCUSIÓN.....	91
7	CONCLUSIONES.....	95
8	RECOMENDACIONES.....	97
9	APORTES	99
10	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
11	ANEXOS.....	105

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente el diagnóstico por imágenes es una herramienta eficaz y propicia para que el médico y personal de salud la utilice para la detección de un gran número de enfermedades, siendo algunas de urgencia como los eventos vasculares cerebrales, traumatismos, o bien, para corroborar la progresión de una lesión o enfermedad, y así contribuir a mejorar los diagnósticos en todas las áreas de la medicina, sin embargo requiere un conocimiento básico de radiología para la interpretación de los mismos.^{1,2}

Una de las capacidades que deben obtener los estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano es poder efectuar un adecuado y pronto diagnóstico de los problemas de salud en los pacientes de los hospitales, tanto en atención de emergencia, como en consulta externa, para lo cual la interpretación de estudios complementarios ayuda a lograr dicho diagnóstico.

Dentro del pensum de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala no existe un curso estructurado de diagnóstico por imágenes como existe en la Universidad Rafael Landívar y en otras universidades del país, y los conocimientos que se adquieren están distribuidos dentro de las rotaciones que se cursan durante el cuarto y quinto año. En la formación académica de los médicos en la Universidad de San Carlos de Guatemala, los conocimientos radiológicos no han sido un pilar fundamental a pesar que es una herramienta esencial para el diagnóstico de distintas patologías.

En el ámbito nacional no se han realizado investigaciones que demuestren la importancia del acercamiento temprano de los estudiantes de medicina de grado a los conocimientos radiológicos básicos durante su formación como médicos generales, por lo que se realizó un estudio comparativo transversal entre los estudiantes de último año de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar quienes cursan ejercicio profesional supervisado en los hospitales Roosevelt, General San Juan de Dios y General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), en donde se indagó en el conocimiento en diagnóstico por imágenes a través de un cuestionario que evaluó tres aspectos fundamentales: Técnica de interpretación, identificación de patologías por medio de imágenes diagnósticas y correlación clínica con la imagen diagnóstica. También se investigó en forma de percepción si el estudiante había adquirido

los conocimientos necesarios para la interpretación de imágenes diagnósticas y la necesidad de un curso en diagnóstico por imágenes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Comparar el conocimiento en el diagnóstico por imágenes que tienen los estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, de los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS durante los meses junio y julio de 2016.

2.2 Objetivos específicos

- 2.2.1. Evaluar en el estudiante de último año el conocimiento en diagnóstico por imágenes respecto a la técnica de interpretación, identificación de patologías y correlación clínica con imágenes diagnósticas.
- 2.2.2. Determinar si existe alguna diferencia entre adquirir los conocimientos de diagnóstico por imágenes entre un grupo que tiene un curso de diagnóstico por imágenes (URL) comparado con otro que no lo tiene (USAC).
- 2.2.3. Identificar si el estudiante de último año de la USAC, en forma de percepción, ha adquirido los conocimientos necesarios para la interpretación de imágenes diagnósticas y si considera necesario un curso en diagnóstico por imágenes dentro del pensum de la carrera de Médico y Cirujano.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Diagnóstico por imágenes

En 1895, Wilhelm Röntgen, descubre los Rayos X dando inicio a la radiología. Röntgen trabajó en su laboratorio con rayos catódicos en un cuarto oscuro, en el cual observó un resplandor en una pantalla cubierta con un material fluorescente, el cual era producido por un rayo que no era visible y podría atravesar objetos al cual denominó Rayos X.^{3, 4, 5.}

El diagnóstico de enfermedades antes del descubrimiento de los rayos X se realizaba por el interrogatorio al paciente, palpación y auscultación. Por lo tanto el descubrimiento de éste nuevo método para la observación de estructuras internas revolucionó en el ámbito médico por lo que a pocos meses del descubrimiento de Röntgen ya se realizaban en el mundo exámenes radiográficos con fines médicos. Éste método quedó incorporado a la idiosincrasia científica como una conquista de la ciencia puesta al servicio del médico y sus pacientes.

En los años posteriores, se desarrolló de una manera espectacular la especialidad de la radiología, ya no sólo era evaluar las estructuras óseas en patologías osteoarticulares sino observar y valorar otras estructuras internas, dando como resultado la creación de nuevos métodos radiológicos como la fluoroscopia, la tomografía computarizada y la resonancia magnética. Por lo tanto vino a hacer un cambio trascendental en el manejo de pacientes al aportar un apoyo diagnóstico y que logró convertirse en una especialidad médica de desarrollo constante, la radiología, que permite estudiar al paciente desde su interior, haciendo cada vez más preciso el diagnóstico de las enfermedades con una adecuada interpretación de los mismos.

Los avances tecnológicos han mejorado los equipos de Rayos X haciéndolos más eficientes y seguros además de mejorar las imágenes diagnósticas. El uso del ultrasonido de alta frecuencia fue utilizado en el ámbito militar, para la aplicación de ésta técnica al diagnóstico fue un trabajo en conjunto de personal y equipo militar,

industrial y médico; sin embargo, fue hasta finales de los años 1970 que se lograron los equipos modernos tal como los conocemos actualmente.

Los avances en la informática tienen y seguirán teniendo una gran influencia en la radiología. En 1972, Godfrey Hounsfield presenta el primer tomógrafo computarizado, en el cual la imagen no es analógica, como lo es en la radiología convencional, sino digital. El tomógrafo mide la cantidad de rayos X que van llegando conforme pasan a través de una sección del cuerpo desde diferentes ángulos, y luego, con los datos de estas medidas, el computador es capaz de reconstruir la imagen del corte.

Uno de los avances tecnológicos más importantes de la radiología en el diagnóstico por imágenes es la resonancia magnética. Una de las grandes diferencias de la resonancia magnética con las demás técnicas radica en la utilización de un pulso de radiofrecuencia y, una vez finalizado el pulso, se capta una señal proveniente del paciente, la cual es procesada por un equipo computarizado para reconstruir una imagen a diferencia de la tomografía que sigue utilizando radiación para poder generar la imagen deseada.

Debido al continuo mejoramiento de los equipos de Rayos X, la aparición de otras técnicas de imagen y material biomédico, la radiología tiende a convertirse en el pilar fundamental del diagnóstico y en algunos casos de tratamiento.^{3, 4}

Durante el último año de la carrera de Médico y Cirujano se cursa el ejercicio profesional supervisado hospitalario, también conocido como internado hospitalario, el cual se realiza en las instalaciones de los hospitales Roosevelt, General San Juan de Dios, General de Enfermedades del IGSS, Nacional Pedro de Bethancourt de Antigua Guatemala, Regional de Cuilapa, Santa Rosa y Nacional Regional de Escuintla para los estudiantes de la Universidad de San Carlos, siendo los tres primeros hospitales con mayor popularidad estudiantil, actualmente sumando una cantidad de 134 estudiantes internos. Para los estudiantes de la Universidad Rafael Landívar el Hospital Roosevelt es el único entre los hospitales anteriormente mencionados, y es en éstos en donde se ponen en práctica, bajo supervisión, tanto de entidades universitarias, como hospitalarias, los conocimientos adquiridos durante los años previos de la carrera.

Cada hospital brinda un número limitado de plazas para dicha práctica, siendo 52 las que brinda el Hospital Roosevelt, 50 el Hospital General San Juan de Dios y 32 el Hospital General de Enfermedades del IGSS, y además 20 plazas para la Universidad Rafael Landívar en el Hospital Roosevelt.

El conocimiento de diagnóstico por imágenes de los estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala se encuentra en el pensum distribuido en 3 diferentes programas los cuales son Cirugía General, Medicina Interna y en Pediatría.^{6, 7, 8.}

El programa de la Unidad de Cirugía General se divide en competencias y éstas a su vez en subcompetencias, las cuales se deben alcanzar en un lapso de 4 meses, que es el tiempo que dura la unidad. Dentro de la competencia de enfermedad traumática, como saberes procedimentales se detallan los conocimientos en interpretación imagenológica en un paciente politraumatizado que el estudiante debe de alcanzar. Así mismo las competencias de enfermedades quirúrgicas no traumáticas, se dividen en subcompetencias con macro y micro contenidos enfocados a patologías quirúrgicas, patologías quirúrgicas de urgencia y patologías quirúrgicas en pacientes pediátricos, en donde se describen dentro de los saberes procedimentales que el estudiante debe de alcanzar en la interpretación con ayuda de la imagenología.⁶

Otro de los programas en el pensum de los estudiantes de la USAC en el conocimiento radiológico es en la rotación de Medicina Interna, la cual tiene como competencias atender integralmente y presenta pacientes de Medicina Interna con base a protocolos hospitalarios y su saber conceptual es tener un conocimiento de los principios radiológicos de Rayos X de tórax normal y el de hallazgos patológicos más frecuentes de casos de los pacientes, también teniendo una duración de 4 meses.⁷

En el programa de Pediatría de la Universidad de San Carlos de Guatemala, las subcompetencias exigen posteriormente una adecuada interpretación de radiografías de pacientes lesionados o con urgencias médicas.⁸

En el pensum de la Universidad Rafael Landívar se presenta el curso de diagnóstico por imágenes, que permite un abordaje práctico de las imágenes y un encuadre diagnóstico de los hallazgos, los diferentes métodos de imagen, sus técnicas y aplicaciones, sus indicaciones, y los hallazgos más frecuentes en las patologías más frecuentes a las que se enfrenta día a día el estudiante de pregrado.

El estudiante será capaz de comprender la importancia de la aplicación de los diferentes métodos diagnósticos y la aplicación que cada uno tiene; conocerá los alcances y límites de la Imagenología diagnóstica, su uso racional y que no es sustituto si no un complemento de la clínica; conocerá las generalidades de los Rx, Ultrasonido y Campos magnéticos, su utilidad en el diagnóstico y la valoración correcta de las indicaciones y contraindicaciones; reconocerá las lesiones más importantes en radiografía de tórax y abdomen, tomografía/resonancia magnética y la más inocua y accesible, el ultrasonido, describiendo sus características principales.⁹

El diagnóstico por imágenes es una especialidad médica que se convierte en herramienta importante para el médico para poder realizar un adecuado y pronto diagnóstico de una infinidad de patologías por medio de la interpretación de imágenes radiológicas. Para una correcta interpretación de imágenes diagnósticas es importante tomar en cuenta ciertos aspectos fundamentales como la técnica de interpretación, el poder identificar patologías por medio de imágenes y la correlación de la clínica del paciente con imágenes.¹

En Guatemala no se cuenta con estudios previos respecto al tema, por lo tanto dicha investigación será pionera para evaluar el aprendizaje en los estudiantes que reciben un curso de diagnóstico por imágenes comparado con aquellos que no lo reciben, y fomentar así el desarrollo de investigaciones posteriores que evalúen la capacidad de los estudiantes, futuros médicos del país.

3.2 Rayos X de tórax

La radiografía de tórax es uno de los exámenes básico de diagnóstico por imágenes y tiene una gran importancia en pacientes con sospecha de patología torácica, ya que la mayor parte de estas enfermedades tienen una manifestación radiográfica.

3.2.1 Reconocimiento de un tórax técnicamente correcto

Para una correcta interpretación, de una radiografía de tórax, se encuentran factores técnicos cuya evaluación es importante para realizar un diagnóstico y así evitar la interpretación de ciertos artefactos y defectos que pueden conducir a un diagnóstico erróneo. Entre los factores técnicos se encuentran: penetración, inspiración, rotación, magnificación y angulación.^{5, 10.}

Penetración: la columna torácica debe ser visible a través de la silueta cardiaca y visualizar cuerpos vertebrales. Si la placa está poco penetrada, el diafragma y las bases pulmonares no se harán visibles. Si la imagen muestra una penetración excesiva, las marcas pulmonares pueden estar reducidas o ser inexistentes (Imagen 4.1, 4.2 y 4.3)^{5, 10.}

Imagen 4.1

Radiografía de tórax



Radiografía de tórax con una correcta penetración.

Fuente: Bayo A, Sánchez I, Melero C. Guía Práctica de Radiología de Tórax. 1st ed.

Madrid: Adalia farma; 2005.

Imagen 4.2

Radiografía de tórax



Radiografía de tórax con penetración insuficiente.

Fuente: Bayo A, Sánchez I, Melero C. Guía Práctica de Radiología de Tórax. 1st ed.

Madrid: Adalia farma; 2005.

Imagen 4.3

Radiografía de tórax frontal



Radiografía de tórax frontal con una correcta penetración

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia:

Elsevier; 2015.

Inspiración: Deben de ser visibles por encima del diafragma el arco anterior de la 6ª costilla o los arcos posteriores de 8ª a 9ª en el hemitórax derecho (ver imagen 4.4). Una inspiración escasa hace que se agrupen las estructuras pulmonares y puede simular una lesión alveolar (ver imagen 4.5).

Imagen 4.4

Radiografía de tórax



Radiografía de tórax con correcta inspiración.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

Imagen 4.5

Radiografía de tórax



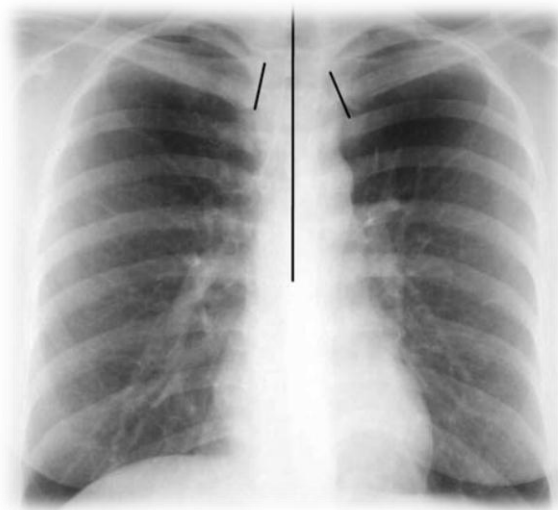
Radiografía de tórax con una inspiración insuficiente.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

Rotación: No debe haber rotación y, para ello, las apófisis espinosas vertebrales deben estar equidistantes de los extremos mediales de ambas clavículas. La rotación severa hace que las arterias pulmonares se vean más grandes de lo habitual.

Imagen 4.6

Radiografía de tórax



Radiografía de tórax sin rotación.

Fuente: Bayo A, Sánchez I, Melero C. Guía Práctica de Radiología de Tórax. 1st ed.

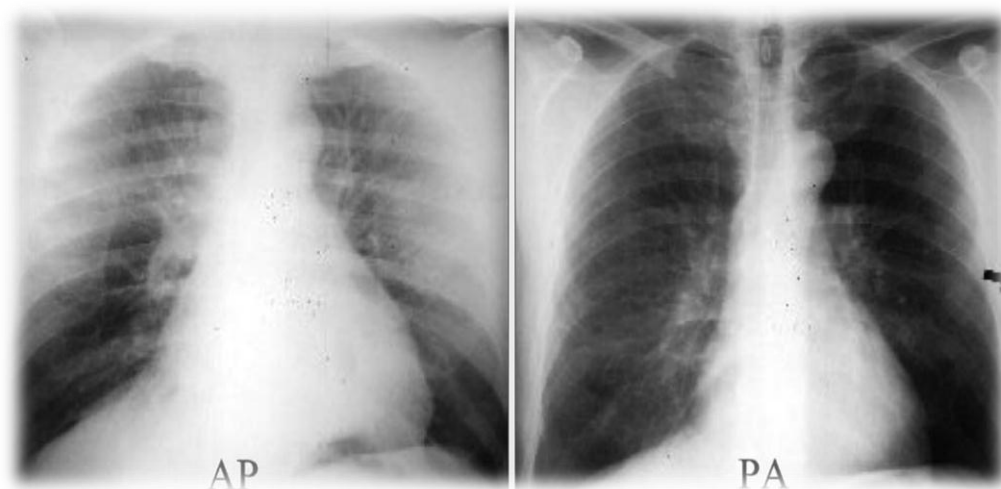
Madrid: Adalia farma; 2005.

Angulación: La clavícula tiene una configuración en “S” y debe proyectarse sobre el tercer o cuarto arco costal.

Magnificación: En una placa PA, el corazón está más cerca de la película y se amplía menos. En una placa AP, el corazón está más lejos de la película y se amplía más, es usualmente cuando se utiliza en rayos x portátiles (ver imagen 4.7).^{5, 10.}

Imagen 4.7

Radiografía frontal de tórax



Radiografía de tórax frontal AP y PA, visualizando en la radiografía AP efecto de magnificación de la silueta cardiaca.

Fuente: Bayo A, Sánchez I, Melero C. Guía Práctica de Radiología de Tórax. 1st ed. Madrid: Adalia farma; 2005.

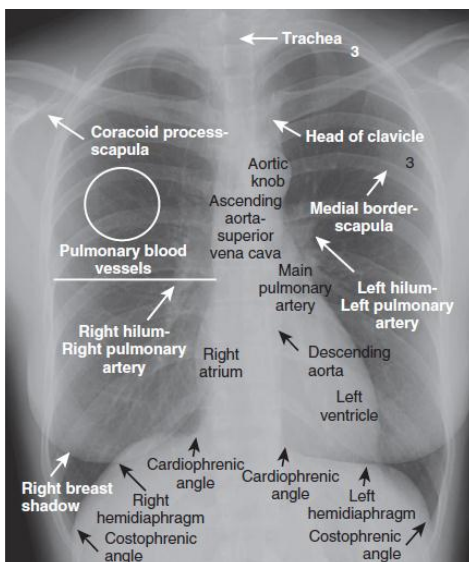
3.2.2 Método de evaluación de rayos X de tórax

En la evaluación sistemática de los estudios por imágenes, como las radiografía de tórax, varios autores concuerdan que se tiene que hacer en una forma sistemática para poder examinar la totalidad de la imagen y no perder ningún dato importante de la misma. La evaluación se puede realizar desde el exterior de la imagen hacia el interior, mientras que otros lo hacen de dentro afuera o bien de arriba hacia abajo, no importando que sistema se utilice siempre que se evalué todo lo de la imagen. Por lo tanto es indispensable conocer la anatomía radiológica básica para poder hacer una adecuada interpretación, posteriormente de haber revisado la técnica correcta de la imagen (ver imagen 4.8).⁵

En la exploración de una radiografía convencional de tórax es importante valorar la morfología de la silueta cardiaca, índice cardiorácico, los vasos sanguíneos, parénquima pulmonar, espacios pleurales, estructuras óseas y tejido celular subcutáneo.

Imagen 4.8

Radiografía de tórax



Anatomía radiológica de tórax.

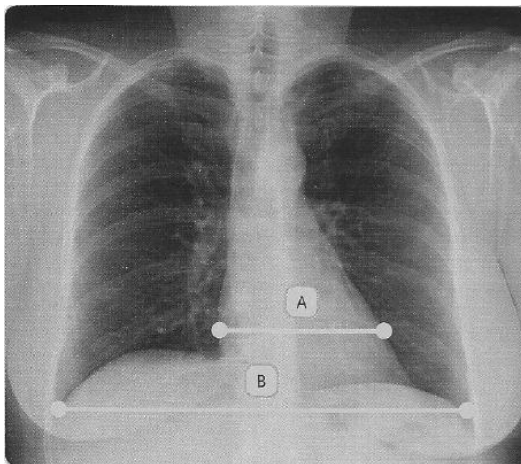
Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.2.2.1 Cardiovascular

En el corazón radiológicamente se evalúa: la morfología de la silueta cardiaca, el índice cardiotorácico y la presencia de masas o calcificaciones en la pared de los grandes vasos. El índice cardiotorácico es la relación que existe entre el diámetro transversal del corazón y el diámetro transversal del tórax y para calcularlo se mide la anchura horizontal del corazón y se divide entre el diámetro interno más ancho del tórax. Un índice cardiotorácico normal debe ser inferior a 0,5 (imagen 4.9). Siempre hay que tomar en cuenta el criterio médico y poder hacer una correlación clínico-radiológica, porque como se mencionó anteriormente pueden existir factores que pueden alterar este índice. ^{1, 5.}

Imagen 4.9

Radiografía de tórax, índice cardiotorácico



Radiografía de tórax proyección PA para el cálculo del índice cardiotorácico el cual se obtiene dividiendo la línea A con la línea B y el resultado debe ser menor a 0,5

$$A/B < 0,5$$

Fuente: Borja M., et al. Manual Amir RX Radiología, España. Editorial Marbán Libros. Año 2011.

En los vasos sanguíneos no es posible diferenciar con precisión las arterias con las venas pulmonares. En los campos pulmonares se pueden apreciar unas “líneas blancas” que corresponden a vasos sanguíneos, estos se ramifican y van reduciendo su calibre gradualmente desde la zona hilar hasta los bordes periféricos de los pulmones. ⁵.

3.2.2.2 Espacio pleural y diafragma

El espacio pleural es un espacio virtual, en el cual hay varios mililitros de líquido, el cual está constituido por dos capas, la pleura parietal externa y la pleura visceral interna. La pleura visceral está junto al pulmón y presenta pliegues que se adaptan a las cisuras mayor y menor. Las dos pleuras parietal y visceral no son visibles en una radiografía torácica convencional, excepto en las ocasiones en que las dos capas de la pleura visceral se pliegan para adaptarse a las cisuras.

El diafragma es un músculo respiratorio con centro tendinoso que separa la cavidad torácica de la abdominal; en las radiografías convencionales no

suele observarse todo el diafragma de lado a lado debido a la posición del corazón en el centro del tórax. Se forman dos estructuras que se observan en el estudio radiográfico, el hemidiafragma derecho a la mitad derecha del diafragma y el hemidiafragma izquierdo a la mitad izquierda. Cada hemidiafragma presenta una cúpula redondeada que comprime la porción central de la base de cada pulmón. Ésta compresión da lugar a una depresión, que rodea la periferia de cada pulmón y que representa el punto más bajo del espacio pleural cuando el paciente se mantiene en posición erecta.

El ángulo costofrénico designa el ángulo inferior más descendido de ambos pulmones, donde el diafragma se encuentra con las costillas.

En la radiografía torácica PA éste ángulo se visualiza en el borde externo del pulmón en forma de ángulo costofrénico lateral, mientras que en la radiografía lateral aparece en forma de ángulo costofrénico posterior. El ángulo cardiofrénico se forma por la cúpula diafragmática con la silueta cardiaca.⁵

3.2.2.3 Mediastino

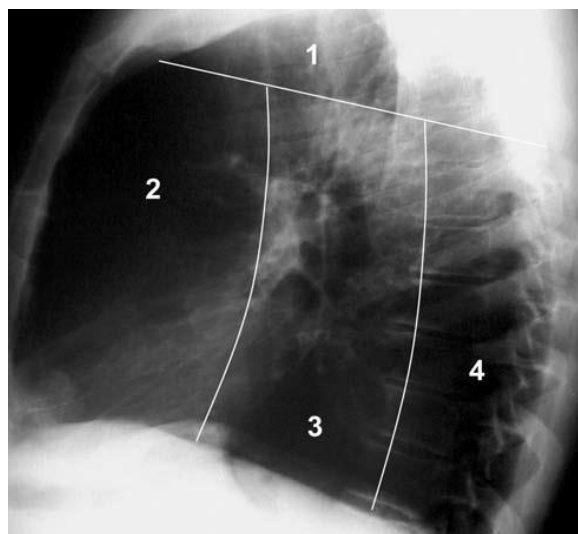
El mediastino es el espacio comprendido entre ambos campos pulmonares que limita lateralmente con la pleura parietal, por detrás del esternón y por delante de las vértebras dorsales y los arcos posteriores de las costillas por detrás y el diafragma por debajo. En su interior se encuentran la tráquea, los bronquios principales, el esófago, el corazón y su pedículo vascular, los grandes vasos, nervios y ganglios linfáticos. Éste espacio ha sido dividido en zonas anatómicas, superior e inferior y éste, a su vez, separado en mediastino anterior, medio y posterior. Tomando una radiografía de tórax en su visión lateral, desde un punto de vista radiológico, el mediastino dividido en los siguientes compartimentos anterior, medio y posterior.

El mediastino anterior es el compartimento que se extiende desde la parte posterior del esternón hasta el borde anterior del corazón y los grandes

vasos. El mediastino medio es el compartimento que se extiende desde el borde anterior del corazón y la aorta hasta el borde posterior del corazón; contiene el corazón, los orígenes de los grandes vasos, la tráquea y los bronquios principales junto con ganglios linfáticos. El mediastino posterior es un compartimento que se extiende desde el borde posterior del corazón hasta el borde anterior de la columna vertebral. Sin embargo, por motivos prácticos, se considera que se extiende hasta ambos lados de la columna vertebral en los surcos paravertebrales. Contiene la aorta descendente, el esófago y ganglios linfáticos. En la imagen 4.10 se puede observar la división de los compartimientos del mediastino.^{5, 10.}

Imagen 4.10

Radiografía lateral de tórax



Compartimentos mediastínicos: (1) superior; (2) anterior; (3) medio; (4) posterior.

Fuente: Bayo A, Sánchez I, Melero C. Guía Práctica de Radiología de Tórax. 1st ed.

Madrid: Adalia farma; 2005.

3.2.2.4 Tráquea y pulmones

La tráquea radiológicamente se representa como una columna de aire central con una ligera desviación a la derecha. Se divide en dos bronquios principales, derecho e izquierdo, también visibles sobre el mediastino e hilios, que posteriormente dan lugar a ambos sistemas bronquiales. Los bronquios son prácticamente invisibles en una

radiografía torácica normal debido a que suelen tener una pared muy fina, ya que contienen aire y están rodeados de aire. Las imágenes de los hilios pulmonares normales están formadas por las arterias pulmonares y las venas pulmonares superiores, los bronquios, al tratarse de una densidad aire, aportan poco y los ganglios linfáticos normales son de un tamaño muy reducido.¹⁰

El pulmón derecho queda dividido en tres lóbulos, superior, medio e inferior, y es dividido por las cisuras mayor y menor. El pulmón izquierdo es más pequeño que el derecho por la presencia del corazón que lo limita, y está dividido en lóbulo superior e inferior por una única cisura. La língula, aunque funcionalmente pueda considerarse como un lóbulo aparte, anatómicamente forma parte del lóbulo superior izquierdo. Cada lóbulo se subdivide en varios segmentos broncopulmonares, que a su vez está en relación con un bronquio, una arteria y una vena.

Anatómicamente el árbol bronquial se divide en dos bronquios principales procedentes de la tráquea, que se dividen en bronquios lobares. Cada bronquio lobar se divide en bronquios segmentarios que a su vez se dividen en bronquio subsegmentarios y en bronquios pequeños. Posteriormente estos bronquios se dividen en bronquiolos. El bronquiolo se subdivide y continúa ramificándose en bronquiolos terminales y bronquiolos respiratorios. Éste último da lugar a los conductos alveolares y sacos alveolares que están constituidos cada saco por 25-30 alveolos. No suele existir comunicación entre segmentos a excepción de los poros de Kohn, que son orificios de las paredes alveolares que conectan unos alveolos con otros, y los canales de Lambert que comunican los bronquiolos terminales con los alveolos adyacentes.¹¹

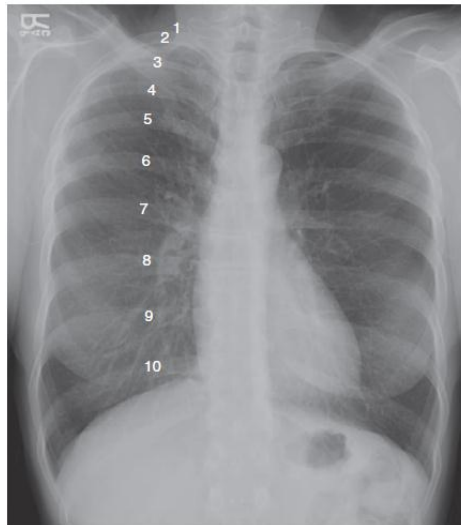
3.2.2.5 Arcos costales

Los arcos costales radiológicamente se dividen en porción posterior y porción anterior. La porción posterior es claramente más visible a primera vista en la radiografía torácica con proyección PA, está orientada horizontalmente y se une a un cuerpo vertebral dorsal.

La porción anterior es visible en la radiografía torácica con proyección PA, están orientadas hacia abajo en una situación oblicua y se unen al esternón o entre sí mediante cartílago, que generalmente no es visible hasta las etapas avanzadas de la vida en las que el cartílago puede calcificarse (ver imagen 4.11).⁵

Imagen 4.11

Radiografía PA de tórax



Se enumeran las costillas posteriores en una radiografía simple de tórax PA en inspiración.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

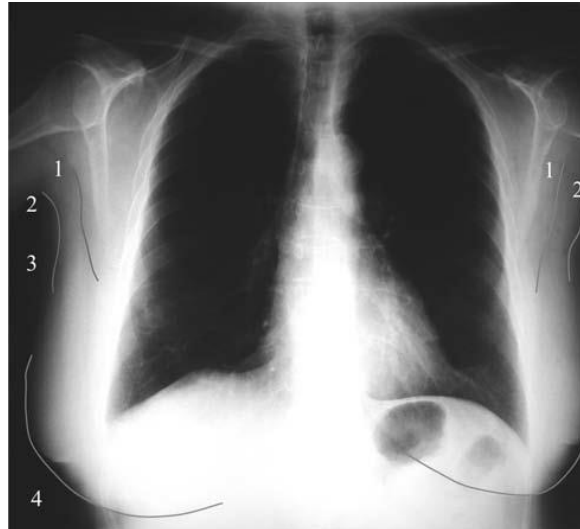
3.2.2.6 Tejidos blandos

Los tejidos blandos lo constituyen la piel, el tejido celular subcutáneo y los músculos. Determinadas estructuras de estos componentes pueden visualizarse en la radiografía de tórax normal siendo éstas radiolucidas, que deben distinguirse de las verdaderas alteraciones patológicas. Los pliegues axilares formados por el borde inferior de los músculos pectorales mayores pueden verse como una línea descendente que se introduce en ambos hemitórax, observándose especialmente en individuos musculosos. Las mamas en las mujeres producen un aumento de densidad en ambas bases pulmonares por lo que hay que tener en consideración al evaluar la radiografía. La sombra de los pezones puede

producir imágenes que se asimilan a nódulos pulmonares por lo que es otro factor que hay que tomar en cuenta en la interpretación radiológica (ver imagen 4.12).¹⁰

Imagen 4.12

Radiografía PA de tórax



Radiografía PA de tórax, en donde se enmarcan los tejidos blandos: 1 pliegue axilar anterior, 2 pliegue axilar posterior, 3 axila, 4 sombra mamarias.

Fuente: Bayo A, Sánchez I, Melero C. Guía Práctica de Radiología de Tórax. 1st ed. Madrid: Adalia farma; 2005.

3.2.3 Patologías torácicas

Un gran número de enfermedades pulmonares pueden producir imágenes con cambios radiológicos. El concepto de patrón radiológico se generalizó como un conjunto de datos semiológicos detectables en la radiografía y son comunes para un grupo determinado de enfermedades por lo que es importante identificar los distintos patrones radiológicos en una radiografía de tórax. La radiografía de tórax es una importante herramienta del médico y debe ser valorada conjunto con la historia clínica porque sus hallazgos no sustituyen una correcta historia clínica.

3.2.3.1 Neumonía

Neumonía es una enfermedad frecuente en edades pediátricas y en personas de la tercera edad, y es una de las principales causa de muerte en países en desarrollo. La neumonía es una inflamación del parénquima pulmonar causada, en la mayoría de los casos, por microorganismos los cuales pueden ser bacterias, virus y hongos. La neumonía puede afectar el espacio aéreo, lobar o segmentario. Otras pueden producir enfermedad intersticial y otras causan alteraciones simultáneas en el espacio aéreo y en el intersticio (ver cuadro 4.1).

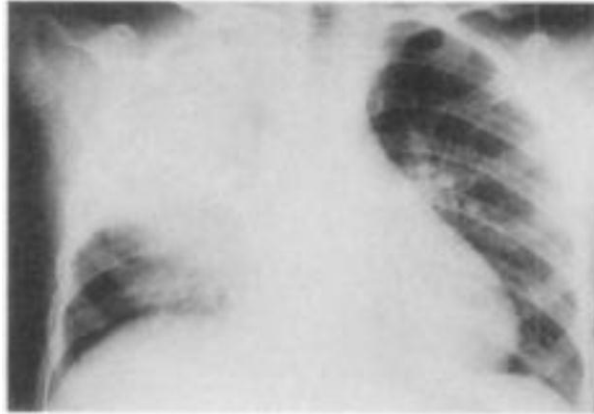
La neumonía lobar puede ser unifocal y limitada a un lóbulo único, en donde la opacidad será homogénea, con contornos definidos. La persistencia de aire dentro del árbol bronquial produce el signo radiológico del broncograma aéreo, en el cual las ramas bronquiales se observan como zonas radiolúcidas en medio de la opacidad del parénquima.

En las bronconeumonías las opacidades se presentan dispersas y se pueden observar en varios lóbulos y pueden complicarse y formar atelectasias.

Las neumonías bacterianas en un 80% están causadas por *Streptococcus pneumoniae* (ver imagen 4.13). Esta bacteria se encuentra en un 60 % de las personas en su flora bacteriana normal. El hallazgo radiológico típico es una consolidación del tejido pulmonar, habitualmente circunscrita, homogénea, y no segmentaria. Se puede observar frecuentemente el signo de broncograma aéreo.^{5, 12.}

Imagen 4.13

Neumonía



Radiografía de tórax que presenta neumonía del lóbulo superior derecho por *S. pneumoniae*.

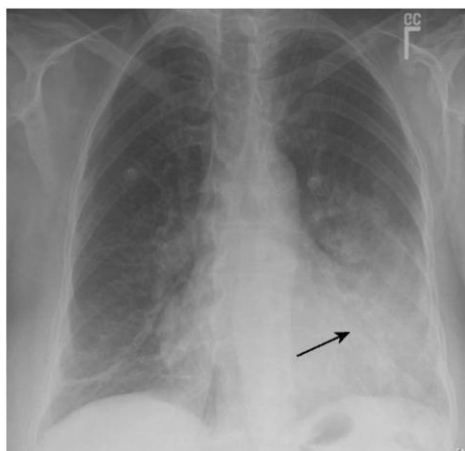
Fuente: Hernán V, William R, Jaime B, Jorge R. Radiología E Imágenes Diagnósticas. 2nd ed. Medellín: Corporación para investigaciones biológicas; 2004

En la radiografía de tórax se pueden observar ciertos signos que orientan para identificar neumonía. Se puede observar la lesión más opaca que el pulmón normal adyacente, y en la enfermedad del espacio aéreo puede estar mal definida, excepto cuando la enfermedad contacta con una superficie pleural, como las cisuras interlobares; en estos casos, los márgenes están bien definidos.

Las neumonías intersticiales dan lugar a la prominencia de los tejidos intersticiales pulmonares en la zona afectada; en algunos casos, la enfermedad puede diseminarse hasta los alveolos y puede simular una enfermedad del espacio aéreo. La neumonía tiende a presentar una densidad homogénea (ver imagen 4.14). Las neumonías segmentarias pueden asociarse a una atelectasia en la porción afectada del pulmón.⁵

Imagen 4.14

Radiografía de tórax



Se observa una enfermedad del espacio aéreo en los segmentos lingulares del lóbulo superior izquierdo.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

Cuadro 4.1

Patrones de las neumonías

Patrón	Características
Lobar	Consolidación homogénea del lóbulo afectado con broncograma aéreo
Segmentario (Bronconeumonía)	Enfermedad del espacio aérea parcheada que frecuentemente afecta de manera simultánea a varios segmentos; ausencia de broncograma aéreos; puede haber atelectasia
Intersticial	La enfermedad intersticial reticular suele diseminarse de manera difusa en los pulmones desde la fase iniciales del proceso; a menudo evolucionan hacia una enfermedad del espacio aéreo.
Redondo	La neumonía de forma esférica suele observarse en los lóbulos inferiores de pacientes en edad infantil; puede simular un tumor
Cavitario	Debido a numerosos microorganismos, el principal de los cuales es <i>Mycobacterium tuberculosis</i>

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.2.3.2 Atelectasia

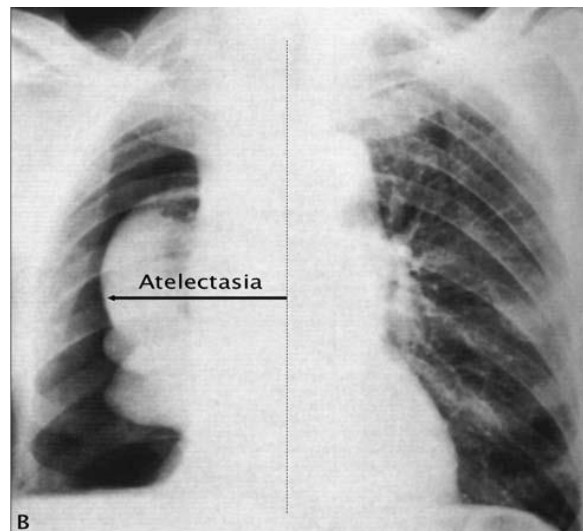
La atelectasia es la pérdida de volumen de un pulmón, lóbulo o segmento que tienen en común la pérdida de volumen, generalmente con un incremento de la densidad del pulmón afectado. El pulmón normalmente aparece radiolúcido en la radiografía de tórax debido a que contiene aire. Cuando la densidad aire es sustituida por una densidad líquido o de tejidos blandos, o bien cuando el aire del pulmón se reabsorbe, la parte del pulmón afectado aparece radiopaco.

Existen varios signos directos de la atelectasia uno de ellos es el desplazamiento cisural que constituye el signo más seguro de la existencia de colapso. Se puede presentar la pérdida de consolidación, que no es un signo constante. Debe acompañarse de otros signos para poder decir que es una atelectasia. El signo broncovascular es el colapso que produce un acercamiento de las estructuras broncovasculares del área afectada y una separación de las estructuras broncovasculares de los lóbulos adyacentes por insuflación compensatoria (ver imagen 4.15).

10.

Imagen 4.15

Atelectasia



Radiografía de tórax que presenta atelectasia completa de pulmón derecho.

Fuente: Bayo A, Sánchez I, Melero C. Guía Práctica de Radiología de Tórax. 1st ed.

Madrid: Adalia farma; 2005.

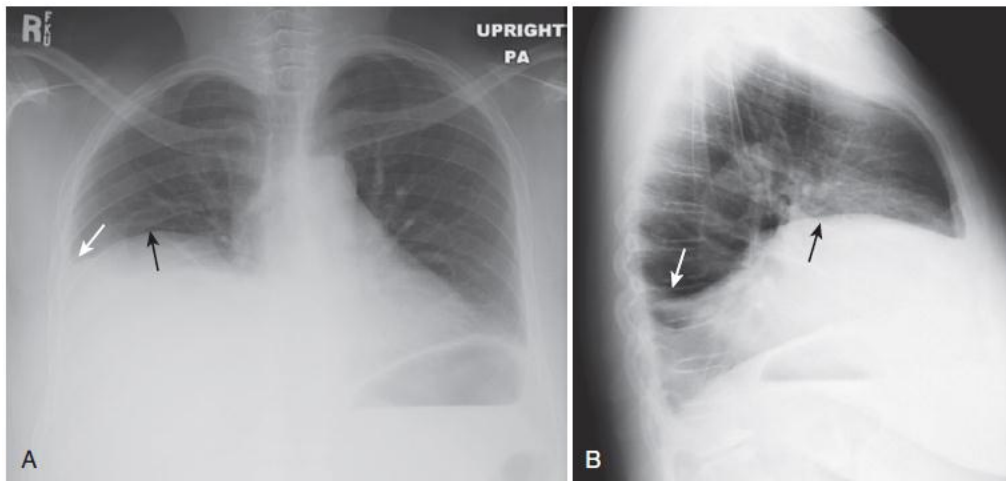
3.2.3.3 Derrame pleural

Como se mencionó anteriormente la pleura parietal reviste la parte interna de la caja torácica, mientras que la pleura visceral está adherida a la superficie del parénquima pulmonar, éstas incluyen su relación con el mediastino y el diafragma. Los pliegues de la pleura visceral forman las cisuras interlobares, la cisura mayor y la cisura menor en el pulmón derecho, y solamente la cisura mayor en el pulmón izquierdo. El espacio que queda entre las pleuras visceral y parietal es un espacio virtual que normalmente contiene alrededor de 2-5 ml de líquido pleural. Cuando el líquido se acumula en el espacio pleural puede producir un derrame pleural y esto ocurre cuando la velocidad a la que se produce supera la velocidad a la que es reabsorbido. Los derrames pleurales se clasifican en exudados y trasudados, según su contenido en proteínas y según sus concentraciones de lactato deshidrogenasa. Los trasudados tienden a formarse cuando hay un incremento de la presión hidrostática capilar o una disminución de la presión osmótica.

Radiológicamente el aspecto que adopta un derrame pleural en la radiografía de tórax depende de la postura del paciente, la fuerza de la gravedad, la cantidad de líquido y el grado de retracción elástica del pulmón. A medida que el derrame pleural aumenta de volumen, llena y oblitera el seno costofrénico posterior visible en la proyección lateral del tórax, por lo que siempre es importante realizar una placa PA y lateral de tórax para valorar adecuadamente un derrame pleural. Por la retracción elástica de los pulmones, el líquido pleural parece estar más elevado en el borde lateral del tórax que en la parte medial en la proyección PA. Éste efecto hace que el derrame tenga una configuración característica, por lo que es llamado signo del menisco. En la proyección lateral, el líquido adopta una configuración en U debido a que en las partes anterior y posterior está a la misma altura (ver imagen 4.16).^{5, 10.}

Imagen 4.16

Derrame pleural



Derrame pleural derecho. Radiografía de tórax PA (A) y Radiografía lateral de tórax

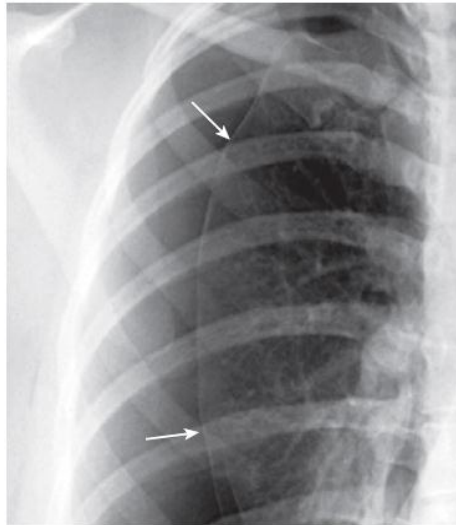
Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.2.3.4 Neumotórax e Hidroneumotórax

La patología de un neumotórax se presenta por la entrada de aire en el espacio pleural. Cuando esto ocurre la presión negativa en el espacio pleural se eleva por encima de la presión intraalveolar y se produce el colapso del pulmón, por lo que la pleura parietal se mantiene en contacto con la superficie interna de la pared torácica, pero la pleura visceral se retrae hacia el hilio junto con el pulmón que se colapsa. La pleura visceral se visualiza en forma de una línea blanca rodeada por aire a ambos lados; señala el margen externo del pulmón e indica la presencia de un neumotórax. La pleura visceral visible se denomina línea pleural visceral. Es necesario observar la línea pleural visceral para establecer un diagnóstico definitivo de neumotórax (ver imagen 4.17).⁵

Imagen 4.17

Neumotórax



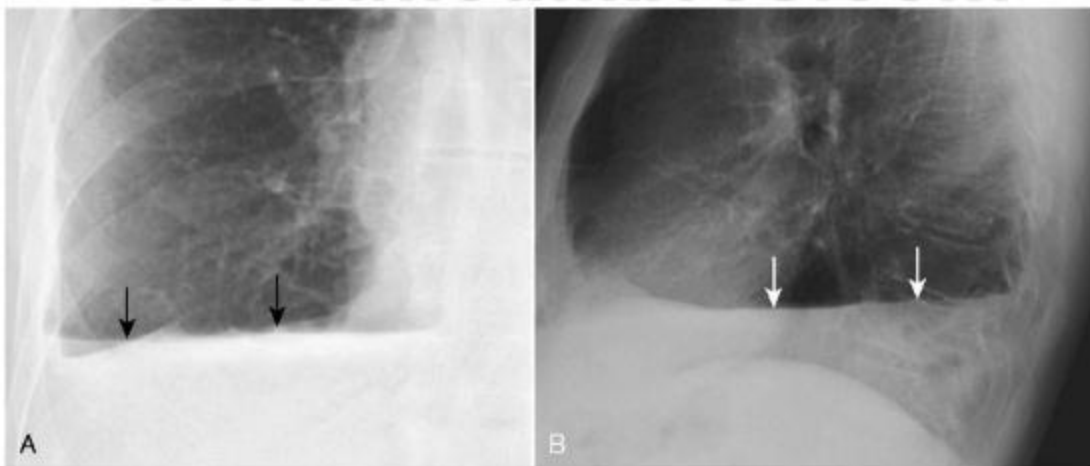
Línea pleural visceral en un neumotórax.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

La presencia de aire y líquido en el espacio pleural es lo que define el diagnóstico radiológico de hidroneumotórax. El signo radiológico característico y patognomónico será la aparición de un nivel hidroaéreo en la cavidad pleural. Las causas más frecuentes de hidroneumotórax son los traumatismos, la cirugía y la punción reciente para el vaciado de líquido pleural con entrada de aire en el espacio pleural. La diferencia de los cuadros de derrame pleural aislado, cuyo signo meniscoide se debe a la retracción del pulmón, el hidroneumotórax genera un nivel de aire y de líquido en el hemitórax que se caracteriza por un borde recto y por una densidad aire sobre líquido bien marcada cuando la exposición se realiza con un haz de rayos X horizontal (ver imagen 4.18).^{5, 10.}

Imagen 4.18

Hidroneumotórax



Hidroneumotórax, proyecciones PA (A) y Lateral (B).

Fuente: Bayo A, Sánchez I, Melero C. Guía Práctica de Radiología de Tórax. 1st ed.

Madrid: Adalia farma; 2005.

3.2.3.5 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)

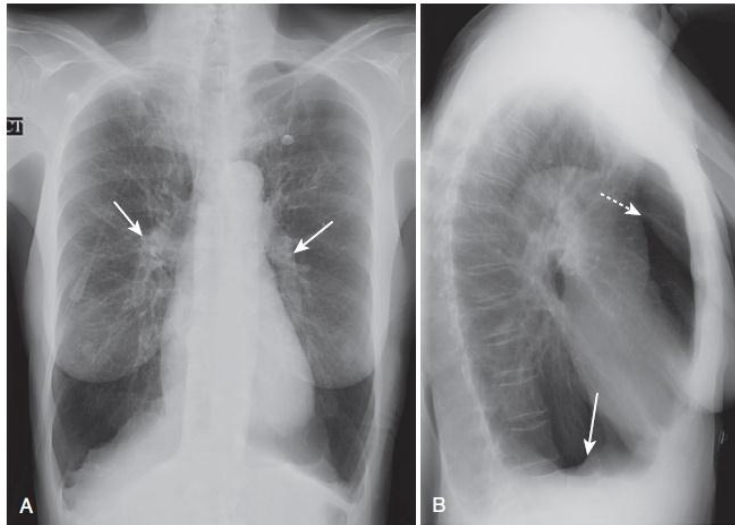
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica se define como un cuadro de obstrucción del flujo de aire debido a bronquitis crónica o enfisema. La bronquitis crónica se define clínicamente por la tos productiva, mientras que el enfisema se define por la presencia del aumento de tamaño y la destrucción de los espacios aéreos distales a los bronquiolos terminales (ver imagen 4.19). El enfisema presenta 3 variantes anatomopatológicas:

- El enfisema centroacinar presenta destrucción local limitada a los bronquiolos respiratorios y a las porciones centrales de los acinos y es más intenso en los lóbulos superiores.
- El enfisema panacinar afecta a todo el alveolo distal al bronquiolo terminal. Es más intenso en las zonas pulmonares inferiores y generalmente se observa en los pacientes homocigotos para la deficiencia de alfa-1 antitripsina.
- El enfisema paraseptal es la forma menos frecuente que afecta a las estructuras respiratorias distales y a los conductos y sacos alveolares. Cuando afecta a los tabiques fibrosos o a la pleura, puede

originar la formación de ampollas (bullas), que pueden causar neumotórax.¹⁰

Imagen 4.19

Enfisema pulmonar



Enfisema pulmonar en radiografía PA y lateral de tórax

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

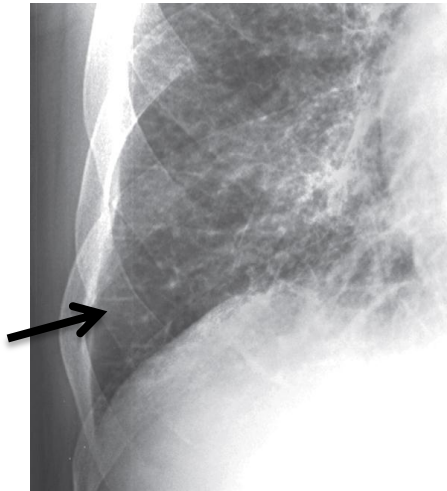
3.2.3.6 Edema pulmonar

El edema pulmonar intersticial radiológicamente presenta engrosamiento de los tabiques interlobares, manguito peribronquial, presencia de líquido en las cisuras y derrame pleural. En el engrosamiento de los tabiques interlobares originan unas líneas que radiológicamente son características llamadas líneas B de Kerley. Este engrosamiento se debe a la acumulación excesiva de líquido, generalmente con una presión capilar pulmonar de aproximadamente 19mHg.

Las líneas B de Kerley son visibles en la radiografía frontal de tórax en las bases pulmonares y en los ángulos costofrénicos generalmente. Otra característica que tiene es su corta longitud 1-2 cm, delgadas de aproximadamente 1 mm y con una orientación horizontal a la superficie pleural (ver imagen 4.20).⁵

Imagen 4.20

Edema pulmonar



Líneas B de Kerley en edema pulmonar.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

El manguito peribronquial se presenta radiológicamente cuando se acumula líquido en el tejido intersticial del bronquio, la pared bronquial aumenta de grosor y puede aparecer como una densidad de tipo anillo de pequeñas sombras angulares. Las cisuras mayor y menor pueden visualizarse normalmente, pero son delgadas. El líquido puede acumularse entre las dos hojas de la pleura visceral, o bien en el espacio subpleural entre la pleura visceral y el parénquima pulmonar; éste líquido distiende las cisuras y hace que aparezcan más gruesas, con un contorno irregular y se hace más visible de lo normal. Otros lugares donde el líquido también puede acumularse son en las cisuras accesorias como la cisura ácidos o la cisura accesoria inferior.⁵

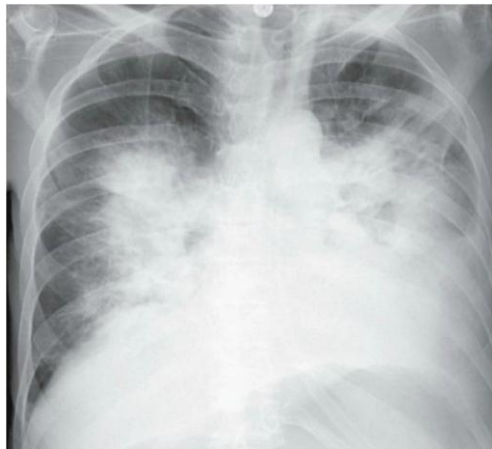
El edema alveolar ocurre cuando la presión venosa pulmonar está elevada aproximadamente 25mmHg, el líquido sale de los tejidos intersticiales pulmonares y alcanza los espacios aéreos por lo que da lugar al edema alveolar pulmonar. Radiológicamente se observan densidades mal delimitadas y parcheadas en los espacios aéreos, generalmente de localización central. Su localización más común es el tercio externo del pulmón y las zonas pulmonares bajas están más afectadas que las altas por lo que presenta una configuración en “alas de

mariposa” del edema pulmonar (ver imagen 4.21). Los derrames pleurales y la presencia de líquido en las cisuras son hallazgos frecuentes en el edema alveolar pulmonar de origen cardiogénico.

Aunque la Insuficiencia Cardíaca Congestiva es la causa de la mayor parte de los casos de edema pulmonar cardiogénico, hay otras causas no cardiogénicas de edema pulmonar como por ejemplo el incremento de la permeabilidad capilar, que incluye las diversas causas del Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda (SDRA), que está a su vez es causada por sepsis, uremia, coagulopatía intravascular diseminada, inhalación de humo, ahogamiento, sobrecarga de volumen y diseminación linfática de un tumor maligno. ⁵.

Imagen 4.21

Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda



Radiografía de tórax que presenta patrón en “alas de mariposa”.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.3 Rayos X de Abdomen

Los rayos X de abdomen se utilizan para obtener una imagen bidimensional de las estructuras anatómicas encontradas en la cavidad abdominal y las diversas patologías que puedan presentar, con lo que se puede realizar una valoración y correlación individualizando la clínica presentada por cada paciente.

Dichas patologías, como obstrucción intestinal o perforación de víscera hueca, los rayos x de abdomen, a pesar de haber perdido importancia por los avances tecnológicos como la tomografía computarizada, la ecografía y la resonancia magnética, sigue siendo útil y posee la ventaja de ser rápida, barata y poco radiante.¹

3.3.1 Abdomen radiológico normal

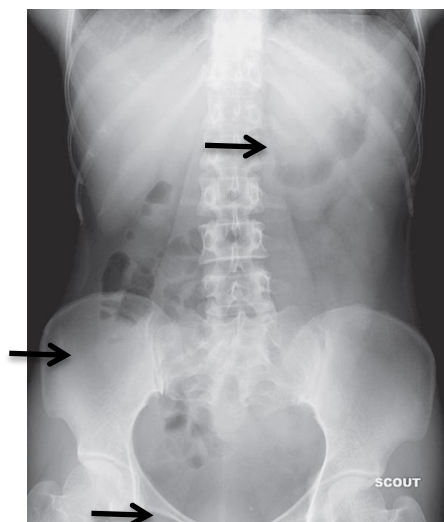
3.3.1.1 Patrón de gas y líquido

Casi la totalidad del gas intestinal procede del aire deglutido, pero una pequeña porción es producida por la fermentación de los alimentos. En la evaluación radiológica abdominal los términos gas y aire se utilizan para denominar al contenido intestinal, donde la distensión es normal y la dilatación es patológica.

El estómago posee aire a menos que se haya vomitado o se tenga una sonda nasogástrica colocada. El intestino delgado posee una cantidad pequeña de aire, en una imagen de rayos x se logra observar dos o tres asas las cuales tienen que tener un diámetro inferior a 2.5 cm. Pueden haber cantidades variables de gas en el colon, pero en el recto y en el colon sigmoides casi siempre está presente. Las heces poseen múltiples burbujas de gas en su interior, las cuales se reconocen ya que se identifican estas burbujas en el interior de una masa semisólida. (Ver imágenes 4.22, 4.23, 4.24)

Imagen 4.22

Radiografía abdominal

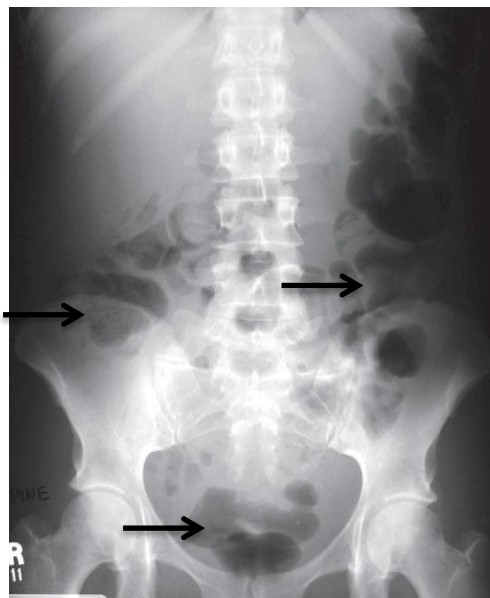


Abdomen normal en decúbito supino: Se observa aire en el intestino delgado no dilatado, en el estómago y en el colon sigmoideo.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

Imagen 4.23

Radiografía abdominal



Abdomen normal en decúbito prono: Por el tipo de proyección las partes más altas observables del intestino grueso son su segmento ascendente y descendente, por lo que se logran observar con aire. El segmento del sigmoideo se logra apreciar en forma de "S".

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

Imagen 4.24

Radiografía abdominal



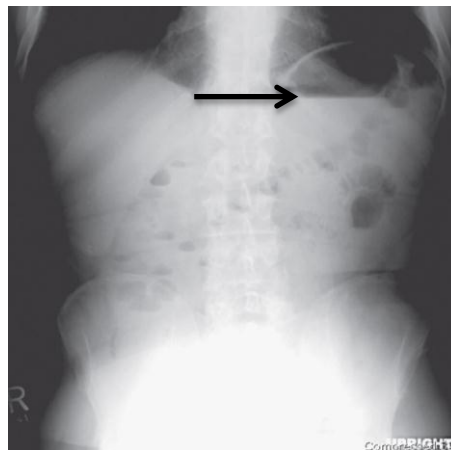
Burbujas de aire en el interior de heces semisólidas.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

El estómago por su contenido líquido-aire en casi todas las proyecciones de rayos x en el que el haz de rayos se dirige horizontalmente, puede observarse con un nivel hidroaéreo, al igual que en el intestino delgado pero el colon por sus funciones fisiológicas no permite que se observen niveles hidroaéreos. En el colon se logran observar niveles hidroaéreos si el paciente toma medicamentos con efecto antiperistálticos o con efectos anticolinérgicos. (Ver imagen 4.25)

Imagen 4.25

Radiografía abdominal



Nivel hidroaéreo observable en el estómago en una proyección en bipedestación.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

Existen características para diferenciar al intestino grueso del delgado, el intestino grueso se observa en la periferia del abdomen excepto a nivel del hipocondrio derecho en donde esta desplazado por el hígado y sus marcas haustrales están más espaciadas. El intestino delgado está localizado centralmente, las válvulas son más próximas unas con otras, extendiéndose por toda la luz del intestino delgado. ^{1, 5, 13.}

3.3.2 Identificación de líneas grasas normales

En radiografías convencionales la diferencia de densidades permite delimitar estructuras y diferenciarlas entre sí. Existen dos métodos para reconocer masas y órganos con densidades blandas.

- 1) Visualización directa de los bordes de la estructura la cual se consigue con la identificación de una densidad distinta como la de la grasa o aire libre.
- 2) Visualización indirecta mediante el reconocimiento del desplazamiento de asas intestinales.^{5.}

3.3.2.1 Grasa periperitoneal

La línea del borde inferoexterno del hígado sólo es observable el ángulo formado por el borde inferior y externo del lóbulo hepático derecho, el cual se debe al contacto que se produce entre éste borde y la grasa retroperitoneal.

La línea esplénica corresponde al polo inferior del bazo, la distancia entre el diafragma y la línea grasa del baso puede indicar la longitud del mismo.¹

3.3.2.2 Grasa perirenal

No siempre es identificable claramente, pero cuando es visible el punto con mejor claridad está a la altura de vértebra lumbar número L2. En estudios con medio de contraste como los pielogramas intravenosas se pueden observar los bordes renales y los uréteres, y a menudo se solicitan proyecciones oblicuas para poder visualizar todo el contorno renal.^{5.}

3.3.2.3 Grasa perivesical

La vejiga a menudo está rodeada por una cantidad de grasa extravésical suficiente para poder observarse su cúpula. A ambos lados de la vejiga, existen dos recesos paravesicales situados intraperitonealmente los cuales están ocupados por asas del intestino delgado.⁵

3.3.2.4 Grasa de los músculos psoas

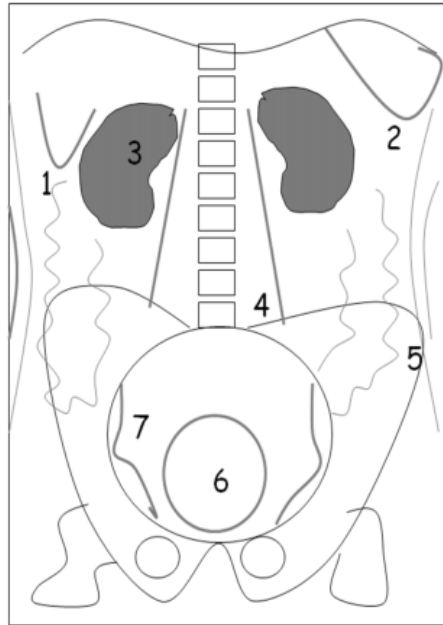
Corresponden al borde interno de ambos músculos el cual es la parte que está rodeada de grasa retroperitoneal. Son observables desde la primera vértebra lumbar y se dirige exteriormente para borrarse a nivel de la pelvis.^{1, 14}

3.3.2.5 Grasa properitoneal o del flanco

Está formada por la pared lateral del abdomen y la capa que existe a ambos lados del peritoneo parietal y el borde del colon ascendente y descendente. Existe un espacio entre las haustras del colon y la pared abdominal generalmente ocupado por grasa retroperitoneal, en el que existe un espacio virtual llamado la gotiera paracólica la cual posee importancia para el diagnóstico de líquido libre intraperitoneal.^{1, 5} (Ver imagen 4.26)

Imagen 4.26

Líneas grasas abdominales visibles en rayos X



Muestra las líneas grasas de 1. Hígado 2. Bazo 3. Riñones 4. Psoas 5. Flanco 6. Vejiga 7. Músculos de la pelvis.

Fuente: Birjawi G. et al. Emergency Abdominal Radiology: the acute abdomen [en línea]. Lebanese Medical Journal, Vol 57. Número 3, año 2009, [Accesado 27 de marzo 2016].

Disponible en:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.523.6479&rep=rep1&type=pdf>

3.3.3 Principales patrones radiológicos patológicos

3.3.3.1 Obstrucción intestinal

3.3.3.1.1 Íleo funcional

En éste proceso una o más asas intestinales pierden la capacidad peristáltica generalmente por irritación o inflamación, por lo que se produce obstrucción proximal a las asas afectadas ⁵.

3.3.3.1.2 Íleo funcional localizado

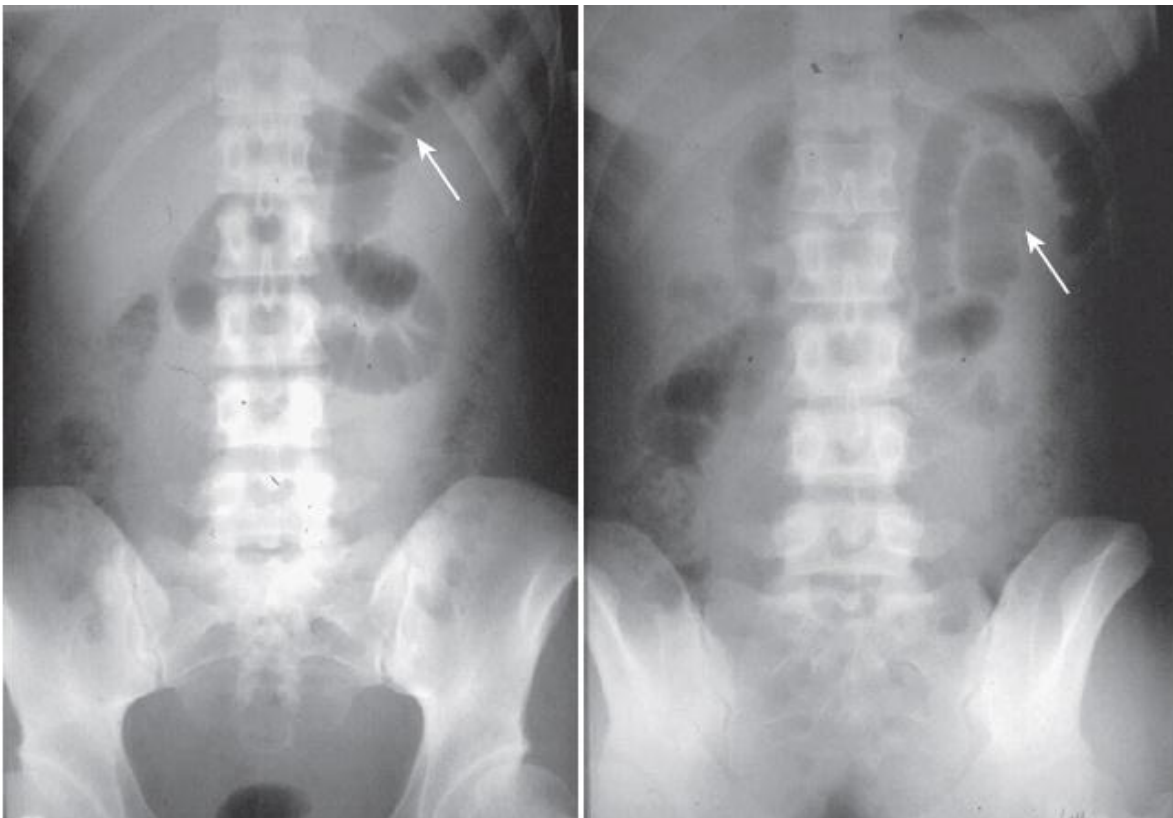
Existe una irritación focal intestinal frecuentemente a la inflamación de un órgano adyacente, casi siempre se presenta en el intestino

delgado y debido a que anuncia inflamación adyacente es denominada como asa centinela. Es poco frecuente que el asa centinela pertenezca al intestino grueso y cuando se observa, se aprecia especialmente a nivel del ciego y es debido a cuadros de apendicitis. En éste caso se observa gas distal visible a nivel de colon sigmoide o recto.

Las causas de íleo localizado dependen de la localización anatómica del asa intestinal dilatada y su proceso inflamatorio adyacente. En el hipocondrio derecho por colecistitis, hipocondrio izquierdo por pancreatitis, fosa iliaca derecha por apendicitis, fosa iliaca izquierda por diverticulitis, parte media del abdomen por ulcera gástrica, cálculo renal o ureteral.^{5, 14, 15, 16.} (Ver imagen 4.27)

Imagen 4.27

Radiografías abdominales



Rayos x abdominales en decúbito supino y prono en donde se observa dilatación del intestino delgado a nivel de hipocondrio izquierdo, el cual puede ser sugestivo a un cuadro de pancreatitis aguda.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.3.3.1.3 Íleo funcional generalizado

Por aperistalsis o hipoperistalsis se observa dilatación de todas las asas de intestino tanto delgado como grueso, en los cuales la producción de secreciones intestinales sigue continua por lo que existen niveles hidroaéreos en todo el intestino. Dado a que no es producido de una manera mecánica hay paso de gas hacia las partes distales del intestino por lo que se observa gas a nivel de recto y colon sigmoides. Los ruidos intestinales están ausentes o suelen ser hipoactivos. Casi siempre se observa después de una cirugía abdominal o pélvica en donde hay manipulación intestinal, y por desequilibrio electrolítico intenso especialmente en cetoacidosis diabética.^{5, 14, 15, 16.} (Ver imagen 4.28)

Imagen 4.28

Radiografía abdominal

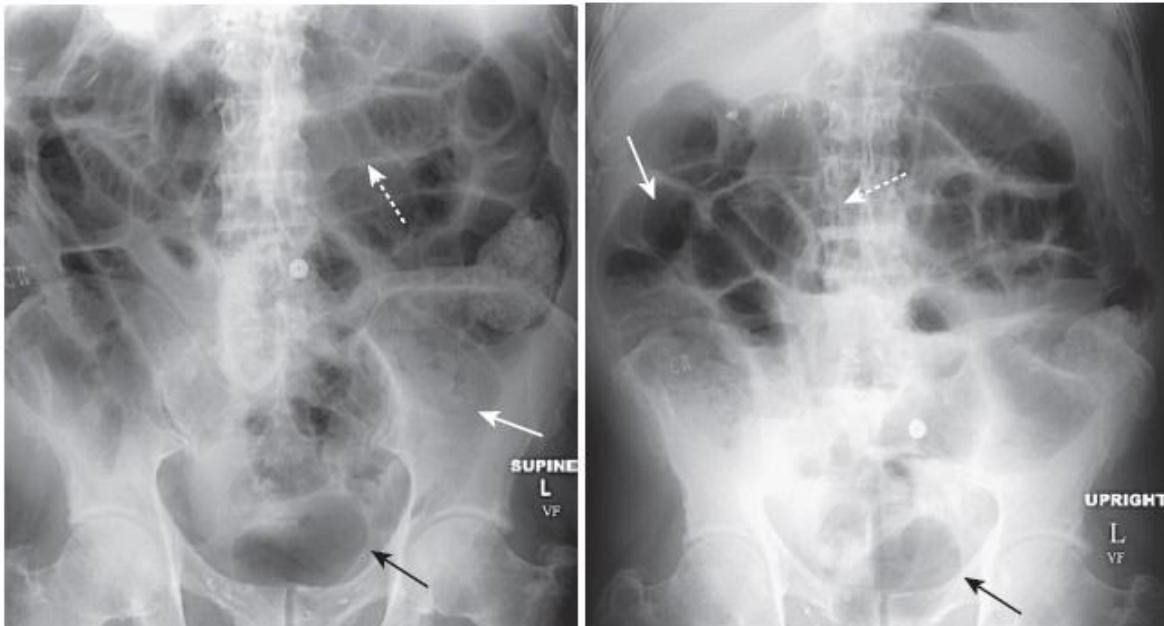


Imagen de un paciente con cirugía abdominal reciente en la que se observa dilatación de las asas intestinales gruesas y delgadas, así como presencia de gas a nivel distal.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.3.3.2 Obstrucción mecánica

3.3.3.2.1 Obstrucción del intestino delgado

Se observa cuando hay una lesión que obstruye la luz del intestino, en donde se muestra dilatación desde el punto de la obstrucción en dirección retrógrada. Debido al intento de superar la obstrucción, la peristalsis intestinal está incrementada por lo que los ruidos intestinales se encuentran aumentados en frecuencia y tono.

Ya que las ondas peristálticas se dirigen en dirección anterógrada a la obstrucción, en las obstrucciones completas no hay paso de aire, por lo que no se aprecia gas distal. En obstrucciones incompletas se permite paso de gas a través del punto obstruido, por lo que puede apreciarse gas distal, esto es más frecuente en problemas de adherencias intestinales.

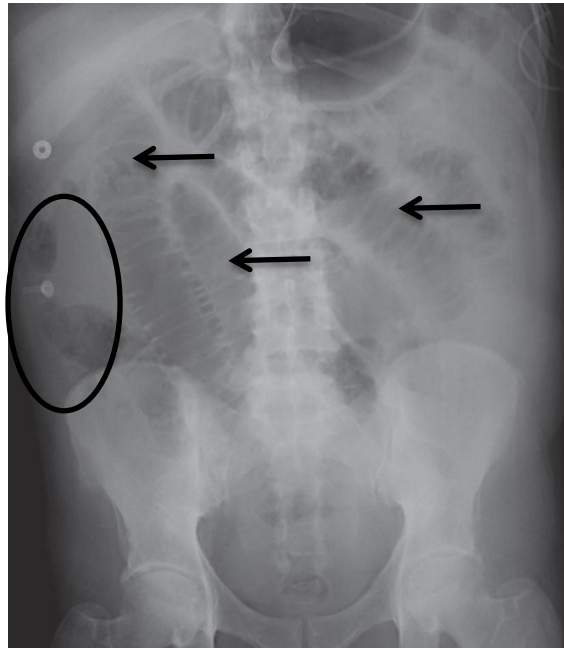
A medida que se comienzan a dilatar las asas de intestino delgado, se van amontonando unas sobre las otras, dando un aspecto de escalera el cual comienza en el hipocondrio izquierdo en dirección de la fosa iliaca derecha.

En obstrucciones mecánicas siempre hay una dilatación desproporcionada del intestino delgado en comparación con el colapso del intestino grueso. El número de asas dilatadas se observa en proporción de la localización de la obstrucción, mientras más distal es la obstrucción, el número de asas dilatadas aumenta.

Las causas de obstrucción mecánica a nivel del intestino delgado más frecuentes son las adherencias posquirúrgicas, las hernias, la invaginación intestinal y la enfermedad inflamatoria intestinal.^{1, 5, 14, 15, 16.} (Ver imagen 4.29)

Imagen 4.29

Radiografía abdominal



Se aprecia una dilatación desproporcionada del intestino delgado comparándolo con intestino grueso colapsado, sin embargo es apreciable una pequeña cantidad de gas a nivel de colon ascendente.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.3.3.2 Obstrucción del intestino grueso

Desde el punto de la obstrucción y en dirección retrógrada el intestino grueso se dilata, siendo el ciego el punto que alcanza el mayor diámetro. Cuando las ondas peristálticas son mantenidas, en dirección anterógrada a la obstrucción, se observa poco o casi nada de gas.

El colon se encuentra dilatado hasta el punto de su obstrucción por lo que es posible detectarla. Si la presión dentro del colon aumenta lo suficiente para que la válvula ileocecal se vuelva incompetente, el gas se desplazará en dirección del intestino delgado, dilatándolo y desproporcionándolo, así como también causará descompresión del intestino grueso, por lo que simulará una obstrucción mecánica del intestino delgado. (Ver imagen 4.30)

Imagen 4.30

Radiografía abdominal



Dilatación del intestino grueso desde el ciego hasta el colon descendente. Se observa la máxima dilatación a nivel del ciego, así como leve desplazamiento de gas en dirección del intestino delgado.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

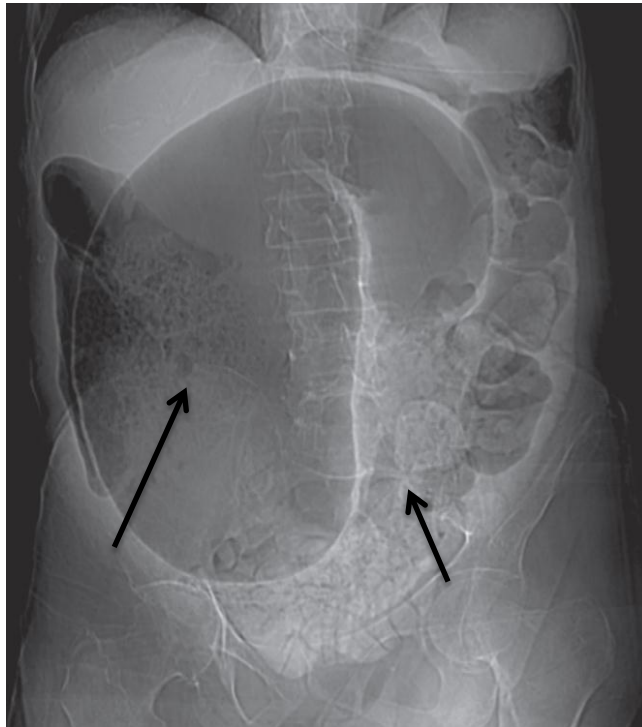
Las causas más frecuentes de obstrucción mecánica del intestino grueso son los tumores, más cuando están a nivel del colon descendente, e invaginación intestinal.^{1, 5, 11.}

3.3.3.3 Vólvulo

Es un tipo de obstrucción mecánica del intestino grueso en donde el ciego o el colon sigmoides pueden presentar torsión. La torsión del colon sigmoides es la más frecuente, adquiriendo un tamaño masivo desde la pelvis a nivel de la fosa iliaca izquierda en dirección del hipocondrio derecho, tomando un aspecto como un grano de café. Cuando en el ciego se presenta torsión, se desplaza por la línea media en dirección desde la fosa iliaca derecha hacia el hipocondrio izquierdo.^{5, 14.} (Ver imagen 4.31)

Imagen 4.31

Radiografía abdominal



Torsión a nivel de pélvica del colon sigmoide, provocando dilatación masiva en dirección retrograda al vólvulo. Aspecto en grano de café que se desplaza desde el vólvulo saliendo de la pelvis y dirigiéndose hacia el hipocondrio derecho.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.3.3.4 Seudoobstrucción intestinal

También llamado como síndrome de Ogilvie, el cual se presenta en pacientes hospitalizados o con encamamiento crónico. Está caracterizado por pérdida de la peristalsis, con una dilatación masiva de todo el colon simulando una obstrucción mecánica del intestino grueso. En ésta no hay lesiones obstructivas y los ruidos abdominales pueden ser normales. La dilatación casi siempre está limitada al colon.⁵

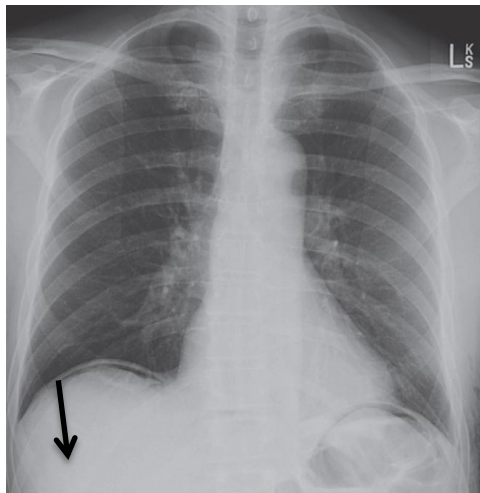
3.3.3.5 Aire extraluminal

3.3.3.5.1 Aire intraperitoneal o neumoperitoneo

Hay tres signos principales que demuestran aire intraperitoneal, el primero es aire debajo del diafragma, el cual se reconoce con mayor facilidad debajo del hemidiafragma derecho. El segundo es la visualización de ambos lados de la pared intestinal, el tercero la visualización del ligamento falciforme, en las dos anteriores generalmente se requieren grandes cantidades de aire libre para poder ser apreciados. (Ver imagen 4.32)

Imagen 4.32

Aire extraluminal



Leve aire intraperitoneal observable debajo del hemidiafragma derecho, entre el borde superior del hígado y el diafragma.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

Las causas más comunes de neumoperitoneo son la ruptura o perforación de un segmento del tubo digestivo, el cual puede ser a causa de traumatismo o durante los días siguientes a una cirugía abdominal.

3.3.3.5.2 Aire extraperitoneal

Se puede identificar cuando rodea a las estructuras extraperitoneales, dando un aspecto lineal y estriado, además de ser relativamente fijo con desplazamiento mínimo con el cambio de posición del paciente. Con mayor frecuencia se observa como resultado de una perforación intestinal, traumatismos penetrantes o infecciones productoras de gas.

3.3.3.5.3 Aire en la pared intestinal

También conocida como neumatosis intestinal, la cual es visible más fácilmente de perfil, observándose una imagen radiolúcida contorneando en paralelo a la luz intestinal. Las causas más comunes son por quistes generalmente localizados a nivel del colon descendente, o por enfermedades obstructivas y necrosantes. ^{5, 14, 15, 16.}

3.4 Tomografía computarizada

La tomografía computarizada sigue siendo la prueba de imagen de elección para diagnosticar lesiones asociadas a un traumatismo craneoencefálico (TCE) ya que es rápida, detecta fácilmente la hemorragia aguda y es excelente para ver fracturas. ¹

3.4.1 Anatomía tomográfica del encéfalo

3.4.1.1 Estructuras extra craneales

Grasa subcutánea: Se visualiza como un anillo de tejido blando de baja densidad rodeando el cráneo.

Músculos: Vistos como estructuras de baja y mediana densidad en inserción y dentro del hueso (por ejemplo, los músculos de la masticación).

Pabellón: Estructura del tejido blando del oído externo.

Arterias temporales: Éstas pueden ser visibles como estructuras tubulares y anteriores al meato auditivo externo.

Órbitas: El globo ocular, el nervio óptico y los músculos extra oculares pueden observarse en los cortes inferiores de la serie de imágenes de tomografía computarizada.

3.4.1.2 Cráneo

Hueso frontal: Formando la región frontal, el techo de cada órbita y de la cavidad nasal.

Huesos parietales: Los cuales forman el techo del cráneo.

Huesos temporales: Contribuyen a la formación de las paredes laterales del cráneo y la base, en donde se aloja el aparato auditivo.

Hueso occipital: Éste forma la pared posterior del cráneo y contribuye también a la base. Contiene el foramen occipital o agujero magno, el cual permite el paso de la médula espinal desde el cráneo hasta el canal espinal.

Hueso esfenoides: Contribuye a la base del cráneo donde forma la silla turca para dar cabida a la glándula pituitaria. También forma los canales ópticos para dar paso a los nervios ópticos de cada órbita. El hueso esfenoides también forma la parte posterior de la pared orbital.

Hueso etmoides: Forma parte de la base del cráneo, techo de la cavidad nasal, y de las paredes de la órbita.

Base del cráneo: Dividida en fosa craneal anterior (hueso frontal y etmoides), fosa craneal media (hueso temporal y esfenoidal) y fosa craneal posterior (hueso occipital). La base del cráneo contiene múltiples agujeros para el paso de los nervios craneales y vasos sanguíneos.

Cámaras de aire: Hay cuatro conjuntos de senos paranasales, los cuales son espacios llenos de aire que se comunican con la cavidad nasal (esfenoides, etmoidal, frontal y maxilar). Las celdas mastoideas son pequeños espacios llenos de aire dentro de la apófisis mastoides del hueso temporal.

3.4.1.3 Estructuras intracraneales

Cerebro: Es la parte del encéfalo localizada por encima de la tienda del cerebelo, una lámina fibrosa de la duramadre que lo separa del cerebelo. El cerebro se divide anatómicamente en hemisferios simétricos por la hoz del cerebro, otra hoja de duramadre la cual atraviesa sagitalmente la línea media. Cada hemisferio posee cuatro lóbulos: frontal, temporal, parietal y occipital. Los hemisferios se componen de materia gris (cortical) y materia blanca (subcortical) dispuesta en pliegues y separada por surcos. La materia gris, que contiene cuerpos celulares neuronales y células gliales, tiene una densidad de tejido blando más alta en comparación con la materia blanca, la cual contiene tractos axonales mielinizados, por lo tanto aparece más brillante en la tomografía computarizada. Los ganglios basales son un grupo de núcleos (putamen, núcleo caudado, globo pálido, núcleo subtalámico y la sustancia negra) situados dentro de cada hemisferio e involucrado con la cognición, el control motor, emociones y el aprendizaje. La cápsula interna es un área de la materia blanca que contiene axones que conectan la corteza cerebral, el tronco cerebral y la médula espinal.

Cerebelo: Ésta es la parte del cerebro que ocupa la fosa posterior y se encuentra debajo de la tienda del cerebelo. El cerebelo interviene en actividades complejas como la coordinación, la percepción sensorial y el control motor. Los pedúnculos cerebelares son estructuras en forma de tallos los cuales contienen masas de fibras nerviosas que conectan la corteza cerebelosa con el tronco cerebral y otros componentes del sistema nervioso central.

Tallo cerebral: Estructura dividida en el mesencéfalo, protuberancia y bulbo raquídeo. Se conduce a través del foramen occipital o agujero magno en la base del cráneo hasta convertirse en la médula espinal.

Meninges: Dichas estructuras son una capa protectora que rodea el cerebro y médula espinal y están compuestas por tres capas. La capa exterior o Duramadre es gruesa y fibrosa y está en contacto con el cráneo. La capa media o Aracnoides es fibrosa y delgada con proyecciones semejantes al tejido de araña la cual la conecta a la capa interior. La capa interna o Piamadre es una membrana delgada y

delicada, la cual recubre toda la superficie del cerebro y la médula espinal. El espacio entre la aracnoides y la piamadre, llamado espacio subaracnoideo está lleno de fluido cerebroespinal o líquido cefalorraquídeo (LCR) y contiene también vasos sanguíneos.

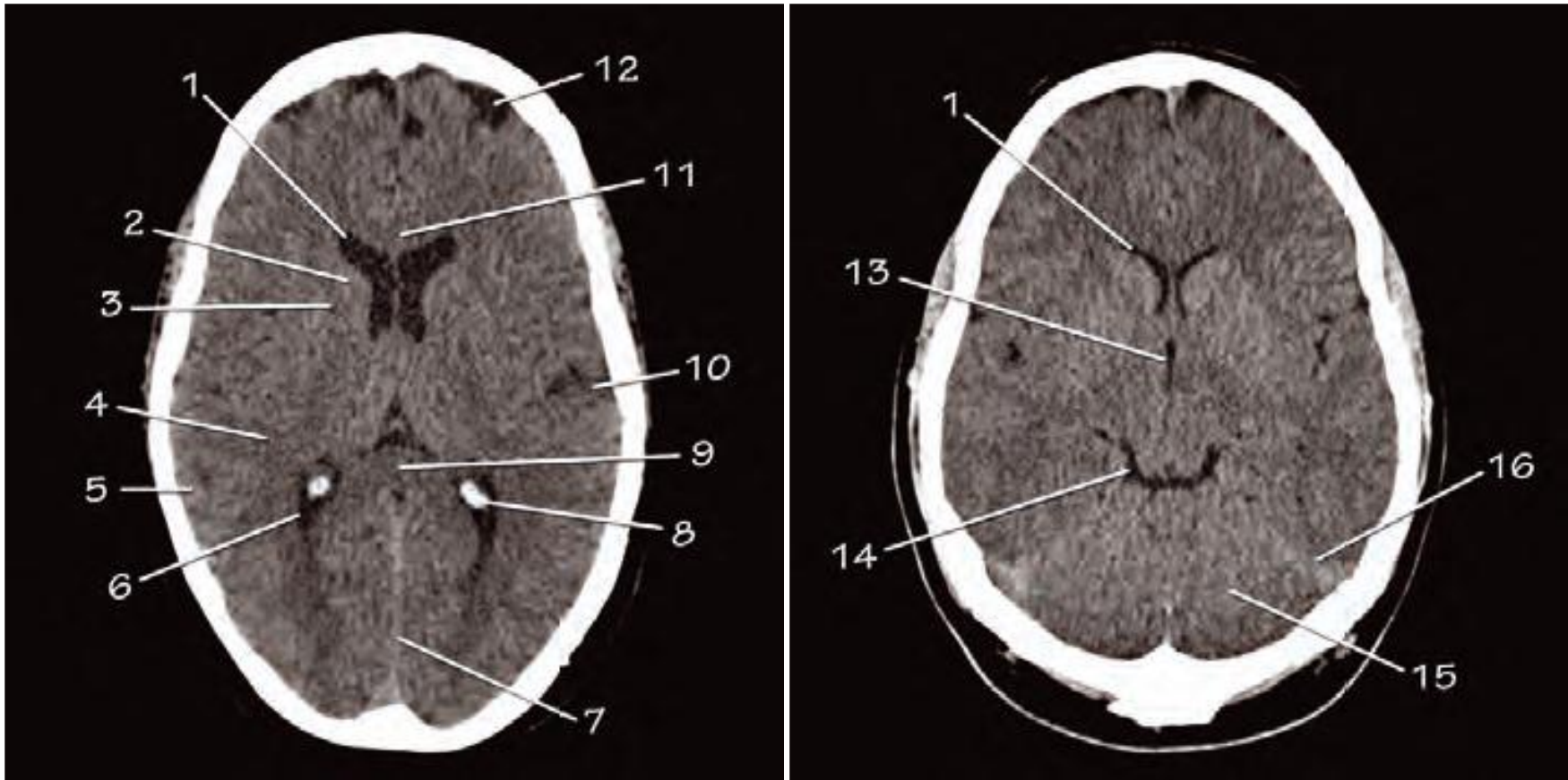
Sistema ventricular: Es el responsable de la circulación del LCR producido por sus plexos coroideos. Se compone de cuatro ventrículos conectados por pequeños canales y aberturas por los cuales puede fluir el LCR.

Los ventrículos laterales (derecho e izquierdo) están conectados a través de los agujeros Monro al tercer ventrículo, el cual está conectado con el cuarto ventrículo por el acueducto de Silvio. El LCR sale del cuarto ventrículo a través el canal central de la médula espinal y a través de otras aberturas por donde fluye hacia las cisternas del espacio subaracnoideo, luego fluye sobre los hemisferios cerebrales y alrededor de la médula espinal dentro del canal medular.

Glándula pituitaria y pineal: La glándula pituitaria es una estructura de tejido blando que se sienta sobre la silla turca del hueso esfenoides. La glándula pineal puede calcificarse y por lo tanto es vista como una estructura de alta densidad posterior al tercer ventrículo en la línea media.

Vasos: La arteria carótida y basilar pueden ser vistas entrando en el cráneo y anastomosarse en el polígono de Willis, el cual se encuentra localizado en el centro de los cortes axiales a nivel de la silla turca. Las venas cerebrales drenan hacia los senos venosos contenidos dentro de la duramadre. El mayor de estos senos es el seno sagital superior, el cual drena en los senos transversos y sigmoide, localizados lateralmente a lo largo del interior del hueso occipital, y luego drenan en la vena yugular interna.^{15, 16.}

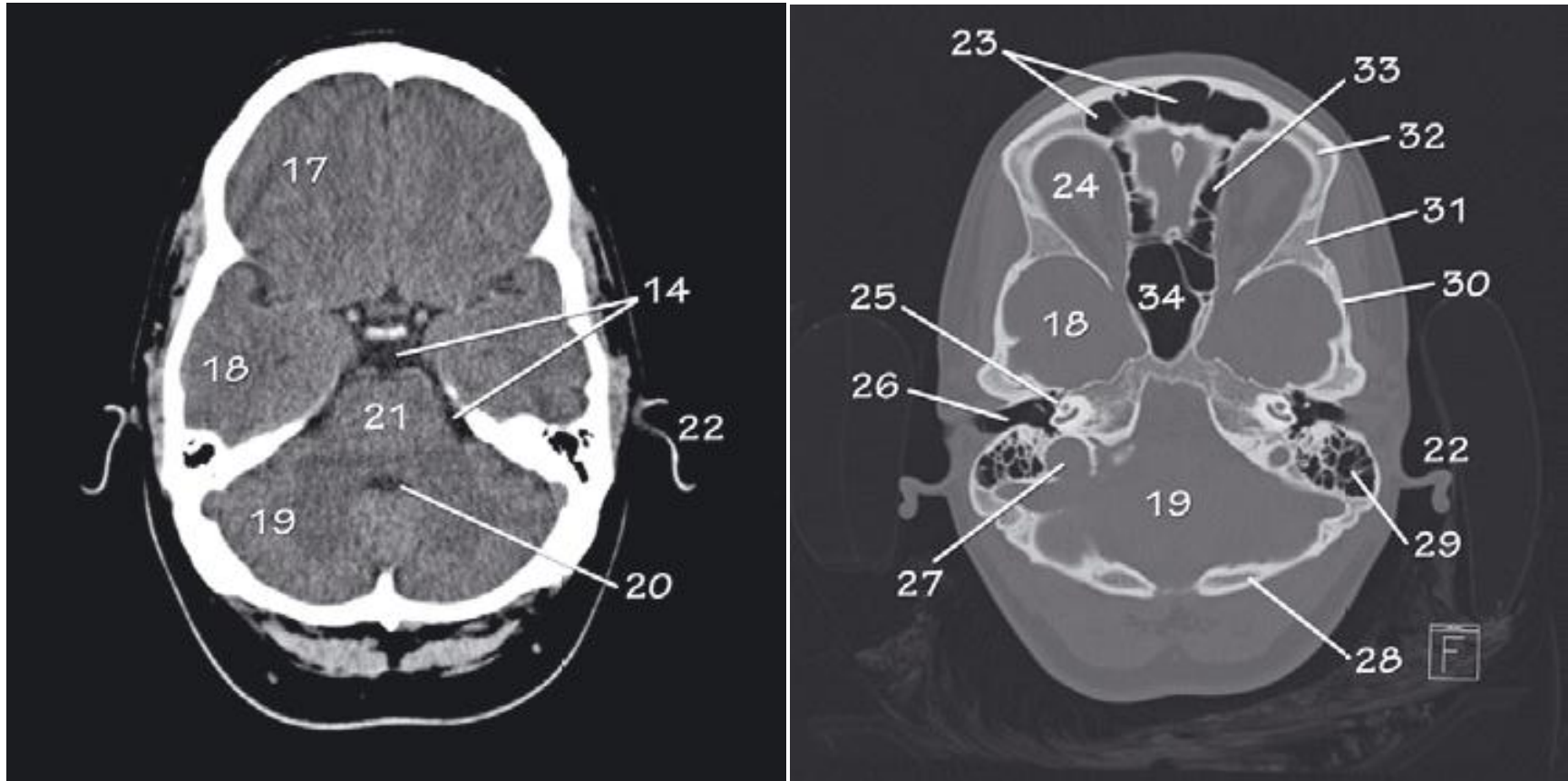
Imagen 4.33
Tomografía cerebral



Anatomía cerebral por tomografía, cortes axiales.

Fuente: Chowdhury Rajat, Wilson Iain D. C., Rofe Christopher J., Lloyd-Jones Graham. Radiology at a Glance. Reino Unido. Editorial Wiley-Blackwell. Año 2010.

Imagen 4.34
Tomografía cerebral



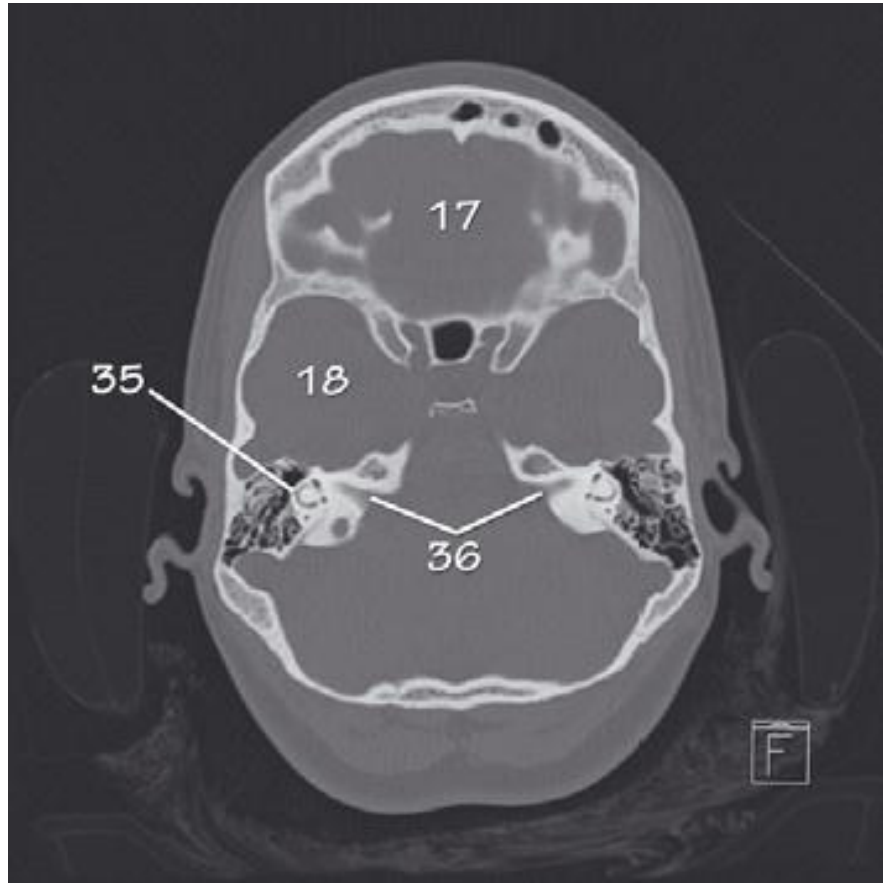
50

Anatomía cerebral por tomografía.

Fuente: Chowdhury Rajat, Wilson Iain D. C., Rofe Christopher J., Lloyd-Jones Graham. Radiology at a Glance. Reino Unido. Editorial Wiley-Blackwell. Año 2010.

Imagen 4.35

Tomografía Cerebral



51

Anatomía cerebral por tomografía.

Fuente: Chowdhury Rajat,

Wilson Iain D. C., Rofe Christopher J., Lloyd-Jones Graham.

Radiology at a Glance. Reino Unido. Editorial Wiley-Blackwell. Año 2010.

- 1 Ventrículo lateral (asta anterior)
- 2 Núcleo caudado
- 3 Cápsula Interna
- 4 Materia Blanca
- 5 Materia Gris
- 6 Ventrículo lateral (asta posterior)
- 7 Hoz cerebral
- 8 Plexo coroideo (calcificado)
- 9 Cuerpo calloso (esplenio)
- 10 Acueducto de Silvio
- 11 Cuerpo calloso (rodilla)
- 12 Surcos
- 13 Tercer ventrículo
- 14 Cisternas basales
- 15 Cerebelo
- 16 Tienda del Cerebelo
- 17 Fosa craneal anterior
- 18 Fosa craneal media
- 19 Fosa craneal posterior
- 20 Cuarto ventrículo
- 21 Puente
- 22 Pabellón de la oreja
- 23 Senos frontales
- 24 Orbita
- 25 Cóclea dentro de la porción petrosa del hueso temporal
- 26 Conducto auditivo externo
- 27 Foramen yugular
- 28 Hueso occipital
- 29 Celdas mastoideas
- 30 Hueso temporal
- 31 Ala mayor del hueso esfenoides
- 32 Hueso frontal
- 33 Celdas etmoidales
- 34 Seno esfenoidal
- 35 Canal semicircular
- 36 Conducto auditivo interno

3.4.2 Patologías

3.4.2.1 Identificación de masas cerebrales (comportamiento de masas)

La terminología “masa” hace referencia a una estructura que ocupa un espacio. Debido a la rigidez del cráneo, una lesión de tipo masa dentro de la cavidad craneal da como resultado un efecto llamado “efecto de masa” refiriéndose a que ejerce una fuerza hacia el cerebro y por lo tanto desplaza las estructuras de su espacio anatómico normal, pudiendo provocar de manera secundaria una herniación del mismo. ¹⁶.

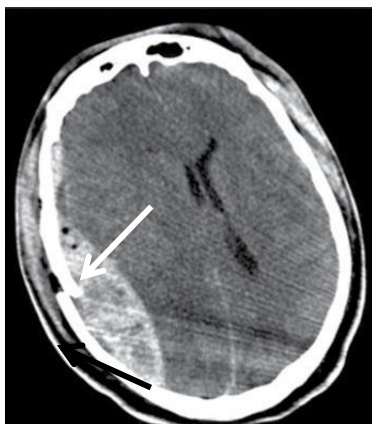
3.4.2.2 Hematoma epidural

Los hematomas epidurales son usualmente de origen arterial y casi siempre resultan de la fractura del cráneo que rasga la arteria meníngea media. Asimismo pueden ocurrir sin fractura previa, particularmente en niños. Se caracteriza clínicamente por el deterioro neurológico posterior a un intervalo de lucidez en los pacientes.

En la tomografía se muestra una colección extra axial bien definida hiperdensa y de forma biconvexa que usualmente no traspasa las suturas craneales en la unión del periostio y la duramadre.

Nótese en la imagen 4.36 de corte axial de tomografía computarizada las flechas que señalan la fractura del hueso temporal (flecha negra) y seguido de ello la imagen característica biconvexa de un hematoma epidural (flecha blanca).^{15, 16}.

Imagen 4.36
Hematoma Epidural

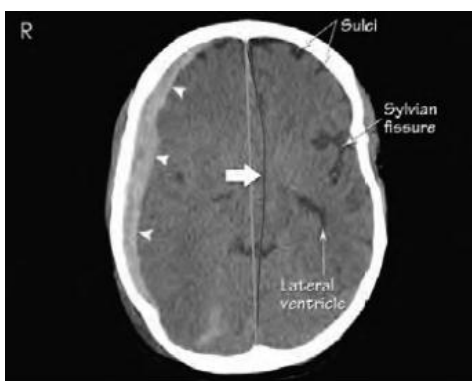


Fuente: Birchard K, Reddy K, Semelka R. Critical Observations in Radiology for Medical Students. 1st ed.: Wiley blackwell; 2015.

3.4.2.3 Hematoma subdural

Los hematomas subdurales son de origen venoso y resultan del desgarro o estiramiento de las venas corticales que atraviesan el espacio subdural. En el corte tomográfico (Imagen 4.37) las flechas señalan un anillo hiperdenso en forma de semiluna a un lado de la superficie del hemisferio cerebral derecho. Nótese también el efecto de masa con borramiento de los surcos, la cisura de Silvio y el ventrículo lateral desplazándose las estructuras (línea roja) comparado con la línea media (línea verde).^{15, 16.}

Imagen 4.37
Hematoma Subdural



Fuente: Chowdhury Rajat, Wilson Iain D. C., Rofe Christopher J., Lloyd-Jones Graham. Radiology at a Glance. Reino Unido. Editorial Wiley-Blackwell. Año 2010.

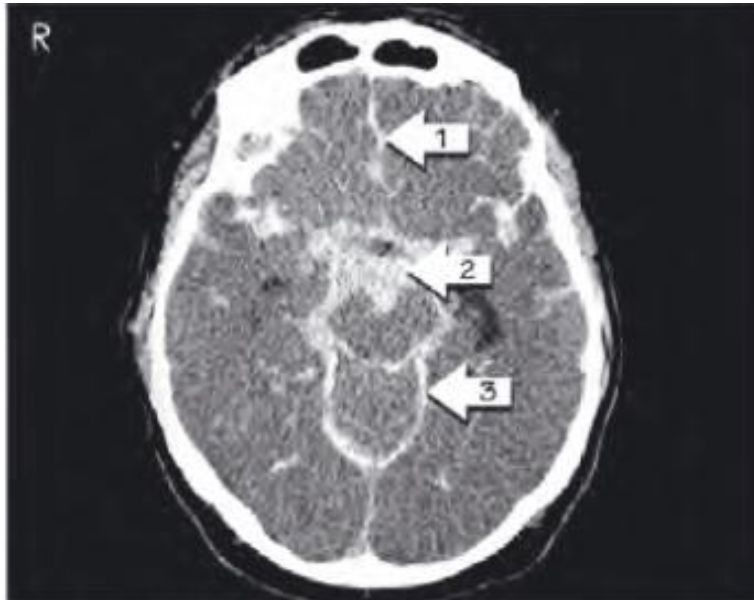
3.4.2.4 Hemorragia subaracnoidea

La hemorragia subaracnoidea es la causa más común secundaria a la ruptura de un aneurisma y clínicamente la cefalea intensa es su manifestación más importante. La tomografía cerebral posee un 90% de sensibilidad para la detección temprana de una hemorragia subaracnoidea, pero el escaneo temprano es muy importante ya que decae en un 66% dicha sensibilidad al tercer día de ocurrido el evento. Las complicaciones más importantes, pero controlables de la hemorragia subaracnoidea son hidrocefalia y el vasoespasmo.

En la imagen 4.38 se puede apreciar material hiperdenso generalizado (sangre aguda) dentro del espacio subaracnoideo. Las flechas muestran la sangre que se aprecia en el surco interhemisférico (1), la cisterna supraselar (2), y en la tienda del cerebelo en forma de capas (3). La causa subyacente era un aneurisma que posteriormente se observó con una angiotomografía cerebral.^{15, 16.}

Imagen 4.38

Hemorragia Subaracnoidea



Fuente: Chowdhury Rajat, Wilson Iain D. C., Rofe Christopher J., Lloyd-Jones Graham. Radiology at a Glance. Reino Unido. Editorial Wiley-Blackwell. Año 2010.

3.4.2.5 Hemorragia intraventricular

La hemorragia intraventricular puede resultar de la rotación inducida de las venas subependimarias en la superficie de los ventrículos o por extensión directa de un hematoma parenquimatoso en el sistema ventricular. Además, puede resultar de flujo retrógrado de una hemorragia subaracnoidea en el sistema ventricular a través de los forámenes del cuarto ventrículo. En la tomografía computarizada la hemorragia intraventricular aparece en forma de capas de material hiperdenso llenando dependiente o totalmente el sistema ventricular. Todo ello puede conducir a hidrocefalia por obstrucción a nivel del acueducto o las vellosidades aracnoideas. Las flechas en la siguiente imagen (Imagen 4.39) demuestran una imagen hiperdensa dentro de los ventrículos laterales la cual hace referencia a una hemorragia intraventricular.¹⁶

Imagen 4.39

Hemorragia Intraventricular



Fuente: Birchard K, Reddy K, Semelka R. Critical Observations in Radiology for Medical Students. 1st ed.: Wiley blackwell; 2015.

3.4.2.6 Hemorragia intraaxial

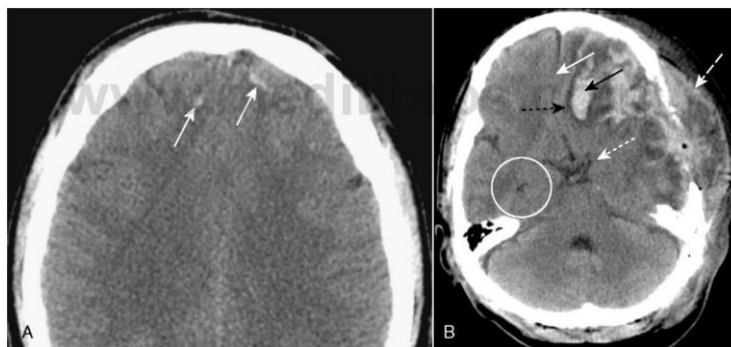
Los hematomas intracerebrales pueden deberse a rotura de aneurismas, enfermedad ateromatosa en pequeños vasos, vasculitis o bien por trauma. En éste último se presentan las llamadas lesiones por golpe que son lesiones en el punto de impacto y también las llamadas lesiones por contragolpe, las cuales se presentan en el punto opuesto al punto de impacto. Las primeras se deben con mayor frecuencia al cizallamiento de los vasos intracerebrales de calibre pequeño y las segundas se deben a la aceleración/desaceleración que se produce al momento en que el encéfalo es desplazado contralateralmente y golpea contra la superficie del cráneo. Cualquiera que sea el mecanismo se produce una contusión cerebral, las cuales son hemorragias con edema asociado y se localizan generalmente en la parte inferior de los lóbulos frontales o temporales o bien en la superficie cerebral.

Con el paso del tiempo los hallazgos por tomografía cerebral se modifican y pueden no ser evidentes de manera inmediata en el estudio inicial.

Sus características tomográficas consisten en áreas pequeñas, delimitadas y múltiples de aspecto hiperdenso dentro del parénquima cerebral como aparecen señaladas con flechas blancas en la siguiente imagen (Imagen 4.40-A). También pueden estar rodeadas por un área hipodensa que corresponde al edema, señalado con flecha negra discontinua (Imagen 4.40-B).^{5, 15.}

Imagen 4.40

Hemorragia Intraaxial



Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.4.2.7 Evento vascular cerebral

El termino Evento Vascular Cerebral (EVC) habitualmente indica una pérdida aguda de la función neurológica a consecuencia de la pérdida o el compromiso de la vascularización sanguínea en una región del cerebro.

El diagnóstico se establece clínicamente por los síntomas y signos encontrados en la evaluación del paciente, a los cuales se les lleva a estudios de imagen para descartar la posibilidad de otra causa neurológica además del EVC. En dichos estudios por imagen, y en sospecha de EVC se pretende identificar la presencia de sangre para hacer diferenciación entre un evento vascular cerebral isquémico y hemorrágico, identificar y caracterizar el área de infarto e iniciar el tratamiento oportuno.

La mayoría de EVC tiene un origen embólico procedente de la arteria carótida interna o de la bifurcación de la arteria carótida común; de igual manera pueden originarse en el corazón y viajar por la circulación cerebral y provocar así un EVC.

En la mayoría de EVC el estudio de imagen inicial es la tomografía computarizada cerebral sin medio de contraste durante las primeras 24 horas del inicio de los síntomas y los hallazgos pueden visualizarse al cabo de varias horas desde el comienzo de los mismos en el caso de ser isquémico, y de manera inmediata en el caso de ser hemorrágico.^{5, 16.}

3.4.2.7.1 Evento vascular cerebral isquémico

La causa más común de EVC isquémico es la enfermedad tromboembólica secundaria a aterosclerosis. Como se mencionó anteriormente, los émbolos pueden viajar desde el corazón, o bien comúnmente de la arteria carótida interna o de la bifurcación de la arteria carótida común a partir de detritos ateromatosos, o bien, estenosis u oclusiones arteriales.

Los territorios vasculares límite son áreas arteriales distales que representan la unión entre zonas irrigadas por vasos

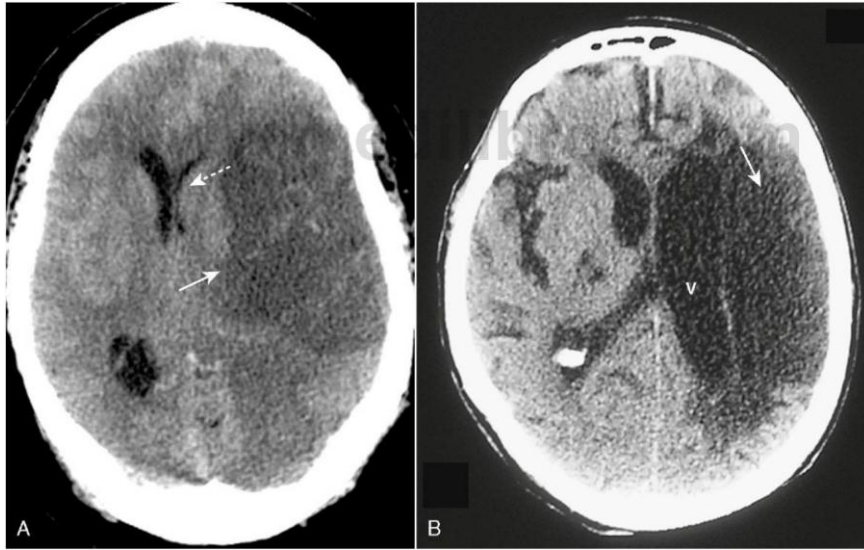
intracerebrales de calibre grande, como las regiones que quedan entre los territorios de distribución de la arteria cerebral anteriores y la cerebral media.

El hallazgo tomográfico más frecuente del EVC agudo isquémico, es la normalidad de la misma, con un tiempo de antigüedad inferior a 24 horas. Si es posible observar la afectación de territorios de distribución vascular múltiples puede sospecharse la posibilidad de una embolia o una vasculitis. Si el EVC atraviesa los territorios vasculares o afecta las zonas existentes entre los mismos se considera la posibilidad de hipoperfusión secundaria a hipotensión. El tiempo es muy importante predictor de los hallazgos tomográficos, por lo tanto se resume a continuación la identificación del EVC isquémico:

- 12 a 24 horas: Se visualiza un área poco aparente hipodensa con distribución vascular.
- >24 horas: Se visualiza una lesión delimitada de mejor manera, con efecto de masa que alcanza su intensidad máxima a los 3 a 5 días y generalmente desaparece a las 2 a 4 semanas. (Imagen 4.41-A)
- 72 horas: Si se utiliza medio de contraste se observa captación del mismo cuando el efecto de masa está desapareciendo o ya ha desaparecido
- >4 semanas: El efecto de masa desaparece y se observa una lesión hipodensa bien delimitada la cual no capta contraste como se ve en la imagen 4.41-B.⁵

Imagen 4.41

Evento Vascular Cerebral Isquémico



Evento Vascular Cerebral Isquémico reciente y antiguo.

A: La flecha blanca continua delimita una lesión aproximadamente 24 horas después, con efecto de masa evidenciado por el desplazamiento ventricular señalado con flecha blanca discontinua.

B: El efecto de masa desaparece con la evolución y la delimitación de la lesión es mejor y se nota hipodensa, señalada con la flecha blanca continua.

Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.4.2.7.2 Evento vascular cerebral hemorrágico

El evento vascular cerebral hemorrágico se asocia a niveles mayores de morbimortalidad comparado con el evento isquémico, y se presenta en un 15%. En la mayoría de los casos, la patología de base asociada es la Hipertensión Arterial.

Alrededor del 60% de los EVC hemorrágicos ocurren en los ganglios basales, y en menor frecuencia se presentan en el tálamo, el cerebelo y la protuberancia.

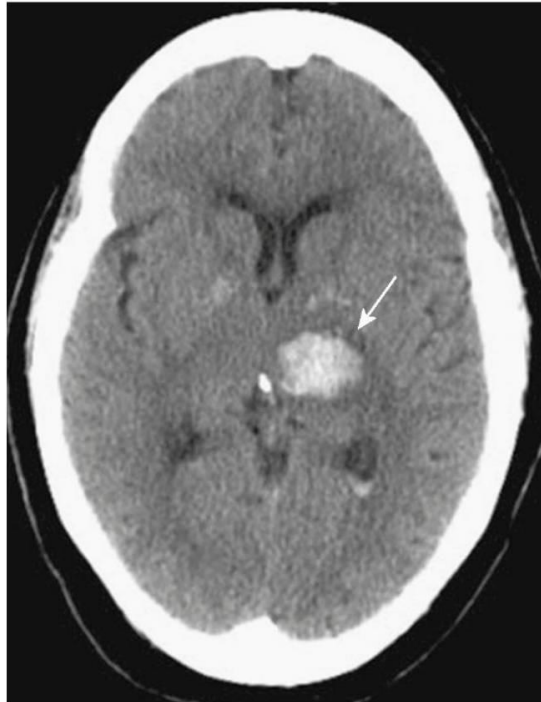
Tomográficamente inmediatamente después de ocurrido el evento, la sangre aguda puede visualizarse una como una imagen hiperdensa y a medida que va formándose el coágulo, la sangre se hace más densa durante aproximadamente 3 días debido a la

deshidratación del mismo y posteriormente se muestra una disminución de su densidad, haciéndolo gradualmente invisible en las semanas siguientes.

La imagen 4.42 presenta una hemorragia intracerebral aguda con una lesión hiperdensa en el interior del tálamo señalada con una flecha blanca continua.⁵

Imagen 4.42

Evento Vascular Cerebral Hemorrágico



Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.4.2.8 Hidrocefalia

La hidrocefalia en un concepto resumido se define como la expansión del sistema ventricular cerebral por el incremento del volumen del LCR contenido dentro del mismo debido a múltiples factores, pero pudiéndose mencionar como más importantes la disminución de la reabsorción del LCR (Hidrocefalia comunicante), restricción del flujo de salida del LCR a

partir de los ventrículos (Hidrocefalia no comunicante) y una producción excesiva del LCR.

En la hidrocefalia los ventrículos aparecen dilatados de manera desproporcionada en comparación a los surcos, al contrario que en la atrofia cerebral, en donde, tanto surcos como ventrículos, están proporcionalmente dilatados.

Tomográficamente las astas temporales de los ventrículos laterales normalmente son escasamente visibles, sin embargo con hidrocefalia, las mismas pueden aumentar de tamaño hasta un diámetro superior a 2 milímetros. La siguiente imagen (imagen 4.43) muestra dicha característica señalada con flechas blancas continuas, mientras que la flecha blanca discontinua señala el borramiento del cuarto ventrículo por compresión de una masa señalada con una flecha negra continua.⁵

Imagen 4.43

Hidrocefalia



Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

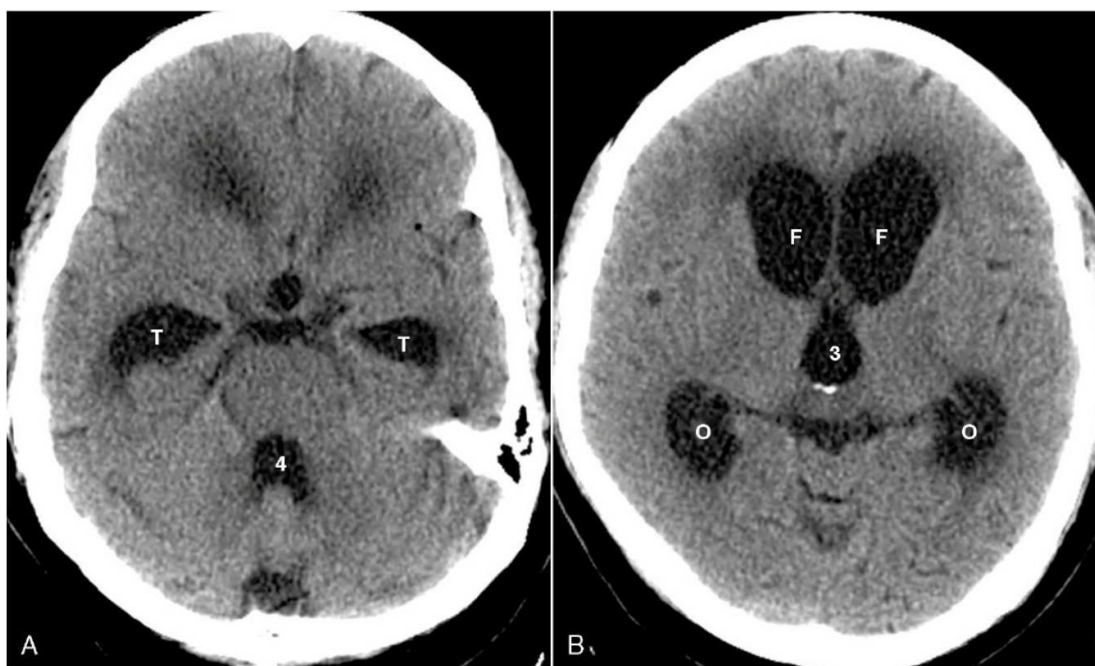
3.4.2.8.1 Hidrocefalia comunicante

La hidrocefalia comunicante se debe a alteraciones que inhiben la reabsorción del LCR, principalmente en las vellosidades subaracnoideas.

Tomográficamente (imagen 4.44) se presenta típicamente la dilatación del cuarto ventrículo, las astas temporales de los ventrículos laterales (en la figura aparece la letra T) se dilatan de forma rápida, las astas frontales y occipitales de los ventrículos laterales (en la figura aparecen en forma de F y O respectivamente) y el tercer ventrículo (en la figura un número 3) se observan dilatados de forma desproporcionada.⁵

Imagen 4.44

Hidrocefalia Comunicante



Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.4.2.8.2 Hidrocefalia no comunicante

La hidrocefalia no comunicante se debe principalmente a quistes, tumores, u otras lesiones, provocando una obstrucción física dentro del sistema ventricular, de manera que el LCR no puede fluir ni salir de manera adecuada de los ventrículos.

La forma congénita de hidrocefalia se debe a la obstrucción del flujo a nivel del acueducto de Silvio entre el tercer y cuarto ventrículos.

En la siguiente imagen (Imagen 4.45) puede apreciarse un quiste del tercer ventrículo dando lugar a una hidrocefalia obstructiva. La flecha blanca continua señala una imagen hiperdensa en la parte anterior del tercer ventrículo, dando lugar a una obstrucción asimétrica del agujero de Monro izquierdo en comparación con el lado derecho señalado con una flecha blanca discontinua.⁵

Imagen 4.45

Hidrocefalia no Comunicante



Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

3.4.2.9 Meningitis

Los pacientes con meningitis bacteriana usualmente se caracterizan por un cuadro febril, rigidez del cuello, irritabilidad y cefalea, seguido de deterioro del estado neurológico. Los estudios de imagen, como la tomografía computarizada cerebral, son utilizados para evaluar posibles complicaciones o bien, se utiliza también previo a realizar una punción lumbar para descartar hipertensión intracraneal.

Tomográficamente en un cuadro de meningitis bacteriana se visualiza la presencia de un exudado como imagen hiperdensa dentro del espacio subaracnoideo y dentro de los ventrículos. Algunas veces se observa edema cerebral difuso. También se pueden visualizar abscesos y empiemas subdurales y/o epidurales, aunque para poder diferenciar este tipo de imágenes se prefiere la resonancia magnética cerebral.

La principal complicación de la meningitis bacteriana es la hidrocefalia, la cual puede identificarse fácilmente con la tomografía computarizada.¹⁶

3.4.2.10 Neurocisticercosis

La neurocisticercosis es una enfermedad de distribución universal, causante de epilepsia tardía en muchos países, endémica en países de bajo nivel socioeconómico principalmente en los países en vías de desarrollo en los que el cerdo es una fuente importante de alimentación. Se adquiere al ingerir huevos de *Taenia solium* en alimentos y agua contaminados.

Los cisticercos tienen afinidad para afectar al SNC, aunque también tiene predisposición por tejido muscular, tejido subcutáneo y ojos. La sintomatología depende principalmente del número, tamaño y localización de los quistes, aunque en la mayoría de las ocasiones los pacientes son asintomáticos. La manifestación clínica más frecuente son las crisis epilépticas en un 50-65%, cefalea en 40% y otra sintomatología relacionada con hipertensión intracraneal.

Actualmente se utilizan la tomografía computarizada y la resonancia magnética, los cuales permiten visualizar el número, la localización y

estadio de los parásitos a nivel encefálico. La resonancia magnética se considera superior en la clasificación de los distintos estadios y para valorar los quistes localizados en la base del cráneo, tronco del encéfalo, ventrículos y médula, sin embargo, la resonancia magnética es inferior en la detección de calcificaciones, por lo que para evitar errores en el diagnóstico por imágenes, se realiza la tomografía cerebral como técnica de primera elección y se reserva la resonancia magnética para los casos de tomografía normal o no concluyente.

Los estadios del ciclo vital del cisticerco tienen diferentes características de imagen; es frecuente encontrar en un mismo paciente lesiones en diferentes estadios. Aproximadamente en 20% de los casos existen quistes intraventriculares con más frecuencia en el cuarto ventrículo y el 10% presentan lesiones subaracnoideas aisladas.

A continuación se describen los distintos estadios:

- Estadio 1. Representa la invasión tisular por el cisticerco. Normalmente no se obtienen imágenes en esta fase debido a la ausencia de sintomatología. Se visualiza un foco localizado de edema y puede presentar un realce nodular al administrar medio de contraste tanto en la tomografía computarizada como en la resonancia magnética.
- Estadio 2. Vesicular: el hospedador presenta tolerancia inmune, por lo que sólo hay una mínima reacción inflamatoria. Se visualiza en el estudio por imagen un quiste redondeado de bordes bien definidos, de pared muy fina, con un nódulo mural (correspondiente al escólex) y un fluido interior claro de la misma señal que el líquido cefalorraquídeo. No se visualiza edema ni captación de contraste si se administra.
- Estadio 3. Vesicular-coloidal: El sistema inmune del hospedador reacciona contra el parásito, por lo tanto aparece una imagen de edema perilesional intenso. Existe realce anular de la pared tras la administración de contraste y como consecuencia de la muerte del escólex, el fluido interior aumenta en contenido proteico lo cual se traduce en un aumento de la atenuación en la tomografía computarizada.

- Estadio 4. Granular-nodular: En el estudio por imágenes se aprecia edema que va gradualmente en disminución y la captación se transforma en anular, más gruesa y/o nodular.
- Estadio 5. Calcificado: Dicho estadio trata de la involución final del quiste con escasa reacción inflamatoria. En la tomografía computarizada aparece un nódulo calcificado, sin efecto de masa ni captación de contraste.^{17, 18.}

Imagen 4.46

Neurocisticercosis



Imagen tomográfica sin medio de contraste compatible con neurocisticercosis en estadio calcificado. Se observan múltiples calcificaciones nodulares distribuidas en todo el cerebro.

Fuente: Neurocisticercosis [en línea]. Neurocisticercosis, una enfermedad emergente. L. Imirizaldu, L. Miranda, I. García-Gurtubay, I. Gastón, J. Urriza, P. Quesada. Anales del sistema sanitario de navarra. Anales Sis San Navarra v.27 n.2 Pamplona mayo-ago. 2004.

[Accesado 01 de abril de 2016]

Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272004000300005

3.5 Ecografía

La ecografía es una técnica diagnóstica de bajo presupuesto que se encuentra en casi todos los centros de atención en salud, no es invasiva y emplea ultrasonido para obtener imágenes de los órganos internos del cuerpo sin la necesidad de irradiar al paciente.

El método consiste en la emisión y posterior recepción de un haz de ultrasonidos a través de un transductor, los cuales golpean los tejidos, quienes generan diferentes resistencias en su paso según su composición o densidad, lo que determina la imagen ecográfica. Cuanta más señal acústica se transmite anterógradamente por el tejido, menos vuelve retrógradamente hacia el transductor y viceversa, definiéndose así distintas intensidades.

3.5.1 Hiperecoico o ecogénico

Las ondas no se transmiten en estructuras muy densas como el hueso, sino que se reflejan en su totalidad y se captan de nuevo por el transductor, produciendo así un eco brillante de color blanco por la cantidad alta de ultrasonido recibido por el transductor.

3.5.2 Hipoecoico o hipoecogénico

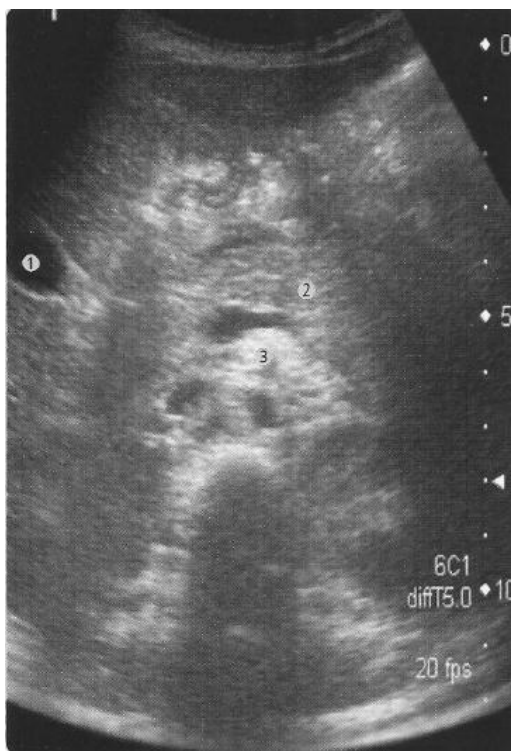
Se le llama así a las imágenes de tonalidad grisácea producidas por una transmisión en mayor o menor medida según la proporción de elementos como agua, grasa y tejido fibroso.

3.5.3 Anecoico o anecogénico

Es cuando toda la onda de ultrasonido se transmite a través del tejido y éste no rebota retrógradamente por lo que el transductor no capta dichos ultrasonidos dando como resultado una imagen de color negro. Un ejemplo de ello es en órganos o estructuras con una cantidad significativa de agua.¹

Imagen 4.47

Ecogenicidades



Ecogenicidades ecográficas: 1. Anecoico (vesícula biliar) 2. Hipoeoico (páncreas) 3. Hiperecoico (grasa).

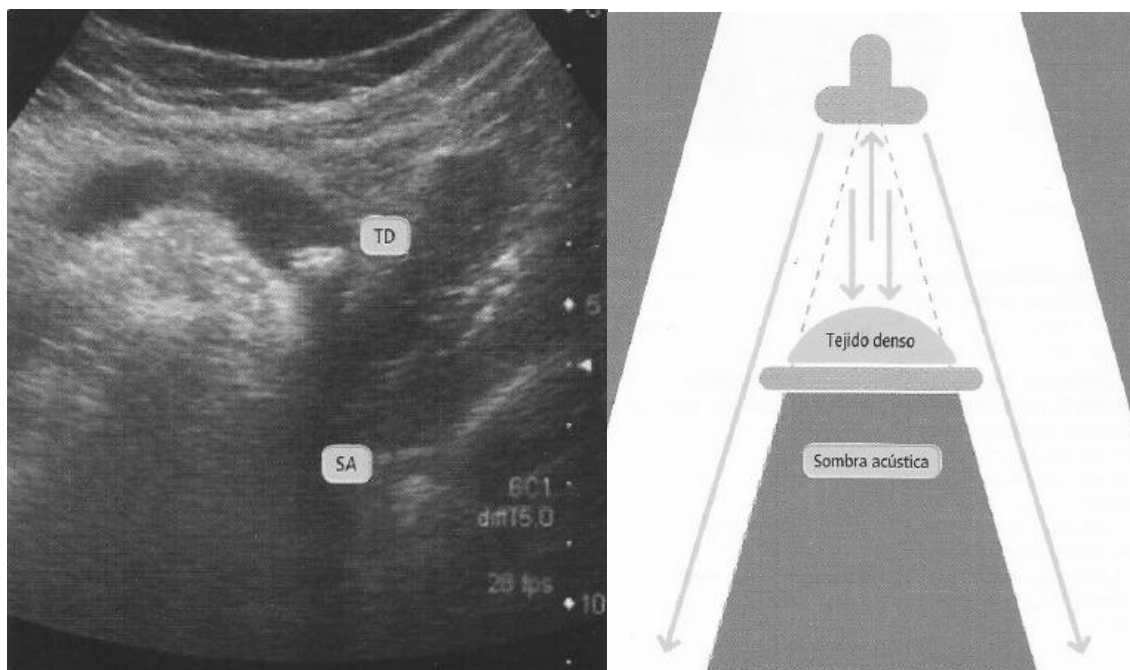
Fuente: Borja M., et al. Manual Amir RX Radiología, España. Editorial Marbán Libros. Año 2011.

3.5.4 Sombra acústica

Además de las distintas ecogenicidades por ultrasonido, existen diversos fenómenos importantes, como la Sombra Acústica, la cual se produce al chocar las ondas de ultrasonido con un tejido muy denso, por lo tanto todas ellas rebotarán hacia el transductor, dando como resultado la imposibilidad de visualizar las estructuras posteriores a dicho tejido las cuales quedarán anecoicas. El ejemplo común de dicho fenómeno es en cuadro de Litiasis Vesicular.

En la imagen (imagen 4.48) se puede apreciar dicho fenómeno ecográfico que muestra un tejido denso señalizado como TD el cual es un cálculo biliar y debajo de él se identifica SA haciendo referencia a la sombra acústica.

Imagen 4.48
Sombra acústica



Sombra acústica y esquema de Sombra Acústica.

Fuente: Borja M., et al. Manual Amir RX Radiología, España. Editorial Marbán Libros. Año 2011.

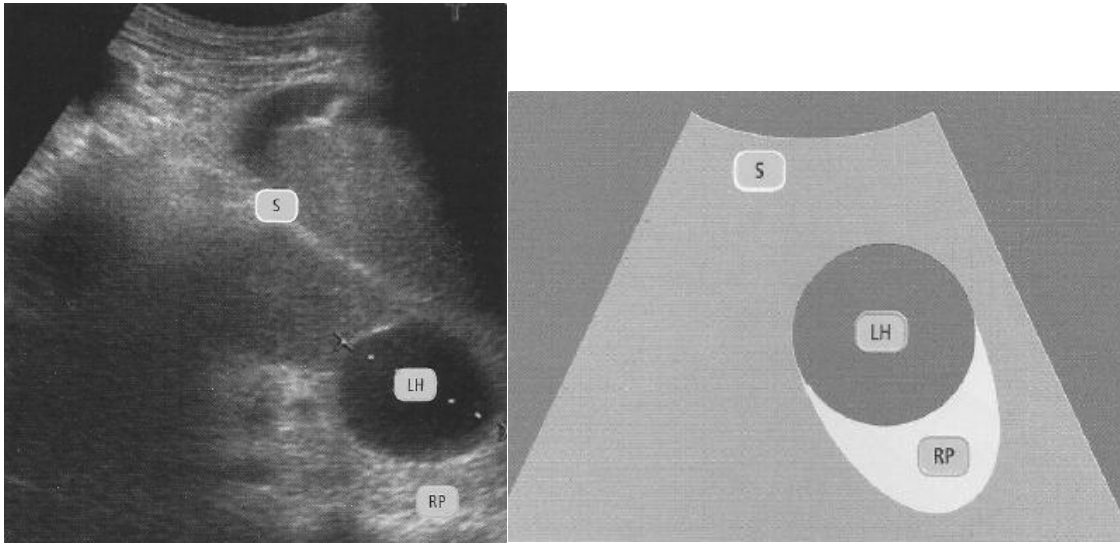
3.5.5 Refuerzo posterior

El fenómeno de refuerzo posterior se produce cuando los ultrasonidos atraviesan un líquido homogéneo y posteriormente pasan a un medio sólido denso. La señal de tejido sólido que rodea anterógradamente al líquido, en el sentido de la emisión de la onda, será más ecogénica que el resto.

Dicho fenómeno es casi exclusivo de imágenes quísticas en el seno de estructuras sólidas.

En la imagen (imagen 4.49) se puede visualizar la ecografía de un pseudoquiste pancreático que muestra dicho fenómeno, señalizándose al líquido homogéneo como LH el cual es un pseudoquiste, el tejido sólido rodeando al líquido como S el cual es el parénquima pancreático y el fenómeno de refuerzo posterior como RP el cual es hiperecoico.

Imagen 4.49
Sombra posterior



Refuerzo Posterior y esquema de Refuerzo Posterior.

Fuente: Borja M., et al. Manual Amir RX Radiología, España. Editorial Marbán Libros. Año 2011.

4 POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1 Tipo y diseño de la investigación

- Enfoque cuantitativo.
 - Estudio comparativo y transversal con enfoque cuantitativo.

4.2 Unidad de análisis

4.2.1. Unidad primaria de muestreo:

Estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad de San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar que cursaron el ejercicio profesional supervisado hospitalario durante el primer semestre del año 2016 en los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS.

4.2.2. Unidad de análisis:

Respuestas obtenidas mediante un cuestionario a estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad de San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar que cursaron el ejercicio profesional supervisado hospitalario en los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS, quienes deseen participar voluntariamente en el estudio.

4.2.3. Unidad de información:

Estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar que cursaron el ejercicio profesional supervisado hospitalario durante el primer semestre del año 2016, en los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

Estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar.

4.3.2 Marco muestral

Estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar que cursaron el ejercicio profesional supervisado hospitalario en los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS.

4.3.3 Muestra

Se tomó una muestra de los estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar de los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS que cursaron el ejercicio profesional supervisado hospitalario durante los meses de junio y julio del 2016. Se tomó en cuenta un 10% de rechazo, por lo que la muestra se calculó de la siguiente forma:

$$n = \frac{N z^2 p q}{d^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

n = muestra

N = población

z = coeficiente de confiabilidad

p = prevalencia

q = 1 - p

d = error

- Muestra de los estudiantes de la Universidad San Carlos de Guatemala:

$$n_{USAC} = \frac{134 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 (134 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n_{USAC} = 100 + 10\% \text{ de rechazo}$$

$$n_{USAC} = 110$$

La muestra de los estudiantes de cada hospital se realizó respecto al porcentaje que tiene cada hospital del total de estudiantes y por medio de una regla de tres se calculó, siendo la muestra en cada hospital la siguiente:

Hospital	Población	Muestra
General San Juan de Dios	50	41
Roosevelt	52	43
General de Enfermedades del IGSS.	32	26
Total	134	110

- Muestra de los estudiantes de la Universidad Rafael Landívar:

$$n_{URL} = \frac{20 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 (20 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n_{URL} = 19 + 10\% \text{ de rechazo}$$

$$n_{URL} = 20$$

4.3.4 Métodos y técnicas de muestreo:

Probabilístico aleatorio simple

4.4 Selección de los sujetos a estudio

4.4.1 Criterios de inclusión

- Todos los estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar cursando el ejercicio profesional supervisado hospitalario en los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS durante los meses de junio y julio del 2016 y acepten participar voluntariamente.

4.4.2 Criterios de exclusión

- Estudiantes que no acepten participar en dicha investigación.

4.5 Medición de variables

Macro Variable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
-	Curso en Diagnóstico por Imágenes	Unidad curricular dentro del pensum de la carrera de Médico y Cirujano la cual tiene como objetivo facilitar el proceso de orientación y aprendizaje de los estudiantes en el ámbito radiológico.	Curso dentro del pensum de la carrera de Médico y Cirujano que el estudiante haya recibido, anotado en la hoja de respuestas.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Curso: 1 Si 2 No
-	Universidad a la que pertenece el estudiante.	Universidad a la que el estudiante de último año de la carrera de Médico y Cirujano esté inscrito.	Universidad en donde el estudiante interno está inscrito, anotado en la hoja de respuestas.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	1 USAC 2 URL
-	Percepción de conocimientos en interpretación de imágenes diagnósticas	Evaluación de cada estudiante respecto a sus conocimientos en interpretación de	Pregunta directa si el estudiante considera que ha adquirido o no los conocimientos necesarios para la	Cualitativa Dicotómica	Nominal	1 Si 2 No

		imágenes diagnósticas.	interpretación de imágenes diagnósticas en: 1 SI 2 No			
Conocimiento en Diagnóstico por Imágenes	Técnica de interpretación	Ésta asegura que todos los aspectos de la imagen son evaluados la cual abarca los siguientes parámetros: 1 Técnica adecuada de toma de imagen. 2 Si hay artefactos y/o cuerpos extraños. 3 Identificación de la anatomía normal. 4 Evaluación patológica. ¹⁵	Resultado obtenido en el cuestionario de evaluación de conocimiento en diagnóstico por imágenes, preguntas 1 a 4 en: 1 Adecuado: 3 a 4 respuestas correctas. 2 Inadecuado: 0 a 2 respuestas correctas.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	1 Adecuado 2 Inadecuado

Conocimiento en Diagnóstico por Imágenes	Identificación de patologías por medio de imágenes diagnósticas.	Identificación de patrones patológicos radiológicos para una determinada enfermedad.	Resultado obtenido en el cuestionario de evaluación de conocimiento en diagnóstico por Imágenes, preguntas 5 a 24 en: 1 Adecuado: 13 a 20 respuestas correctas 2 Inadecuado: 0 a 12 respuestas correctas.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	1 Adecuado 2 Inadecuado
	Correlación clínica con la imagen diagnóstica.	La información adquirida a través de una técnica adecuada se combina con el escenario clínico para proceder a un diagnóstico lógico. 15	Resultado obtenido en el cuestionario de evaluación de conocimiento en diagnóstico por imágenes, preguntas 25 a 28: 1 Adecuado: 3 a 4 respuestas correctas. 2 Inadecuado: 0 a 2 respuestas correctas.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	1 Adecuado 2 Inadecuado

4.6 Técnicas, procesos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos

4.6.1 Técnicas de recolección de datos

La información se obtuvo por medio de un cuestionario no estandarizado de conocimientos en diagnóstico por imágenes que se realizó a todos los estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar previo a verificar los criterios de inclusión y exclusión y así cumplir los objetivos de esta investigación.

4.6.2 Procesos

Paso 1: Se presentó el Protocolo de Investigación a la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar solicitando autorización para realizar el cuestionario de conocimientos en diagnóstico por imágenes a sus estudiantes.

Paso 2: Con aprobación del protocolo de investigación por parte de la Unidad de Trabajos de Graduación, y con previa autorización de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, se procedió a realizar el trabajo de campo.

Paso 3: Con carta de autorización de Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar se obtuvo cita con los catedráticos encargados de los estudiantes que fueron objeto de investigación, para no interferir con sus actividades académicas y laborales.

Paso 4: Se visitaron los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS, en el día programado en conjunto con las autoridades competentes, con el instrumento de medición para la evaluación de los estudiantes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión planteados.

Paso 5: Se evaluó con el cuestionario de conocimientos en diagnóstico por imágenes a los estudiantes que estaban cursando ejercicio profesional supervisado hospitalario en el Hospital Roosevelt.

Paso 6: Se evaluó con el cuestionario de conocimientos en diagnóstico por imágenes a los estudiantes que estaban cursando ejercicio profesional supervisado hospitalario en el Hospital General San Juan de Dios.

Paso 7: Se evaluó con el cuestionario de conocimientos en diagnóstico por imágenes a los estudiantes que estaban cursando ejercicio profesional supervisado hospitalario en el Hospital General de Enfermedades del IGSS.

Paso 8: Se analizaron, evaluaron e interpretaron los resultados.

Paso 9: Se elaboró el informe final conforme a los resultados obtenidos.

Paso 10: Presentación de Informe Final.

4.6.3 Instrumentos de medición

El instrumento de recolección de datos consistió en un cuestionario y una hoja de respuestas que fueron presentados al asesor y revisor, quienes revisaron y hicieron las correcciones pertinentes.

La primera hoja del cuestionario se presentó debidamente identificada con el logo de la Universidad De San Carlos de Guatemala, y la Facultad de Ciencias Médicas, posteriormente se enumeraron las instrucciones para la correcta elaboración del mismo.

Se clasificaron según la universidad a la que pertenecía el estudiante y si había recibido, o no, un curso de diagnóstico por imágenes. El cuestionario constó de 30 preguntas con una única respuesta distribuido de la siguiente manera:

- Preguntas 1 a 4: Evaluaron la técnica correcta de interpretación.
- Preguntas 5 a 9: Evaluaron identificación de patologías en rayos x de tórax.

- Preguntas 10 a 14: Evaluaron identificación de patologías en rayos x de abdomen.
- Preguntas 15 a 19: Evaluaron identificación de patologías en tomografía de cráneo.
- Preguntas 20 a 24: Evaluaron identificación de patologías en ultrasonido.
- Preguntas 25 a 28: Evaluaron correlación clínica con imágenes diagnósticas.
- Preguntas 29 a 30: Evaluaron si los estudiantes consideraron haber adquirido los conocimientos necesarios de diagnóstico por imágenes y la necesidad de llevar un curso de diagnóstico por imágenes dentro del pensum de la Carrera de Médico y Cirujano.

En la hoja de respuestas se presentó un cuadro en la esquina superior izquierda en la cual se identificaron los hospitales, siendo éstos el Hospital Roosevelt como HR, Hospital General San Juan De Dios como SJ y Hospital General De Enfermedades del IGSS como HGE, y a la par el número correlativo de cada hoja de respuestas. La parte superior debidamente identificada con el logo de la Universidad De San Carlos de Guatemala y la Facultad de Ciencias Médicas, y posteriormente los cuadros de respuestas de las 30 preguntas. (Ver anexos)

La hoja de respuestas tuvo una ponderación de la siguiente manera según las variables a evaluar, excluyendo las preguntas 29 y 30 las cuales correspondieron a la percepción que tuvieron los estudiantes sobre conocimientos en diagnóstico por imágenes y la necesidad de un curso en diagnóstico por imágenes:

- Preguntas 1 a 4: Técnica de interpretación
Adecuado: 3 a 4 respuestas correctas
Inadecuado de 0 a 2 respuestas correcta.
- Preguntas 5 a 24: Identificación de patologías por medio de imágenes diagnósticas.
Adecuado: 13 a 20 respuestas correctas
Inadecuado de 0 a 12 respuestas correctas.

- Preguntas 25 a 28: Correlación clínica con imágenes diagnósticas.
Adecuado: 3 a 4 respuestas correctas
Inadecuado de 0 a 2 respuestas correcta.

El nivel de conocimiento general se evaluó de la siguiente manera:

El cuestionario tuvo una ponderación de 0 a 100 puntos, con un valor por pregunta de 3.57 puntos, y se tomaron:

Adecuado: 17 a 28 respuestas correctas, equivalente a 61% - 100%.

Inadecuado: 0 a 16 respuestas correctas, equivalente a 0% - 60%.

4.7 Procesamiento de datos

4.7.1 Procesamiento

Se procesaron los datos obtenidos de los cuestionarios utilizando el programa Microsoft Excel 2010™ en donde se realizó una base de datos, posteriormente se utilizó el programa estadístico Epi Info™ para la presentación de los gráficos con sus análisis correspondientes para cada variable estudiada.

Las siguientes variables fueron evaluadas:

Variables simples:

- Curso de Diagnóstico por Imágenes.
- Universidad a la que pertenece el estudiante
- Percepción sobre conocimientos en interpretación de imágenes diagnósticas.

Macrovariable:

- Conocimiento en Diagnóstico por imágenes.
 - Técnica de interpretación.
 - Identificación de patologías por medio de imágenes diagnósticas.
 - Correlación clínica con la imagen diagnóstica.

4.7.2 Análisis de datos

- Objetivo 1

Comparar el conocimiento en diagnóstico por imágenes que tienen los estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, de los hospitales Roosevelt, San Juan de Dios y General de Enfermedades del IGSS durante los meses junio y julio de 2016.

Con el resultado de los cuestionarios realizados, se elaboró una base de datos en Microsoft Excel 2010™, de donde se obtuvo las medias de los resultados de la población de estudiantes USAC y URL, y se realizó un análisis estadístico para compararlas por medio de *test t de student* utilizando el programa estadístico Epi Info™.

Se procedió a calcular la desviación estándar de cada una de las poblaciones y se utilizó el promedio S_p utilizando la siguiente fórmula:

$$s_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}}$$

Posteriormente se calculó la varianza y posteriormente, por medio del *test de levene* de homogeneidad de varianzas; siendo ésta homogénea se utilizó el *test t de student* siguiente:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Interpretación: Si el valor t obtenido es mayor a α (1.96) la H_0 se rechazará, la cual sigue una distribución t con $(n_1 + n_2 - 2)$ grados de libertad. Valor-p > α (0.05): se acepta H_0 .

- Objetivo 2

Determinar si existe diferencia entre adquirir los conocimientos de diagnóstico por imágenes mediante un curso de diagnóstico por imágenes.

Se utilizó un cuadro de dos por dos utilizando análisis estadístico *Chi cuadrado*.

Se realizó el análisis estadístico mediante una prueba de X^2 , utilizando una tabla de contingencia de 2x2

Nivel de conocimiento	Recibió curso		Total
	si	no	
Adecuado	a	b	a+b
Inadecuado	c	d	c+d
Total	a+c	b+d	n

La fórmula de X^2 a utilizar fue la siguiente, dado a que se utilizó una tabla de 2x2, el resultado de los grados de libertad según $(r - 1) (c - 1)$, fue 1 grado de libertad y tomando en cuenta un α (significancia del estudio) de 0.05 y nivel de confianza es del 95%.

$$X^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)}$$

Interpretación: Si $X^2 \geq 3.84$ existe asociación entre el factor de exposición y la característica en estudio por lo que la H_0 se rechaza. Si $X^2 < 3.84$ se acepta la H_0 .

- Objetivo 3

Evaluar en el estudiante de último año el conocimiento en diagnóstico por imágenes respecto a la técnica de interpretación, identificación de patologías y correlación clínica con imágenes diagnósticas.

Se utilizó una tabla de frecuencias en donde se indicó la cantidad de estudiantes con adecuado e inadecuado conocimiento en diagnóstico por imágenes.

El nivel de conocimiento general se evaluó de la siguiente manera:

El examen tuvo una ponderación de 0 a 100 puntos, con un valor por pregunta de 3.57 puntos:

Adecuado: 17 a 28 respuestas correctas, equivalente a 61% - 100%.

Inadecuado: 0 a 16 respuestas correctas, equivalente a 0% - 60%.

- **Objetivo 4**

Identificar si el estudiante de último año, en forma de percepción, ha adquirido los conocimientos necesarios para la interpretación de imágenes diagnósticas y si considera necesario un curso en diagnóstico por imágenes dentro del pensum de la carrera de Médico y Cirujano.

Se utilizó una tabla de frecuencias que demostró la opinión de los estudiantes respecto a su percepción.

4.7.3 Hipótesis

- **Objetivo 1:**

H₀: El conocimiento en diagnóstico por imágenes de los estudiantes de la Universidad San Carlos De Guatemala comparado con la Universidad Rafael Landívar es el mismo.

H_A: El conocimiento en diagnóstico por imágenes de los estudiantes de la Universidad San Carlos De Guatemala comparado con la Universidad Rafael Landívar es distinto.

- **Objetivo 2:**

H₀: No existe diferencia entre adquirir los conocimientos en diagnóstico por imágenes mediante un curso.

H_A: Existe diferencia entre adquirir los conocimientos en diagnóstico por imágenes mediante un curso.

4.8 Límites de la investigación

4.8.1 Obstáculos

- Poca colaboración para participar en la investigación por parte de los estudiantes.

4.8.2 Alcances

El conocimiento que tienen los estudiantes acerca de método diagnóstico por imágenes, análisis, interpretación y comparación de los mismos por medio de un cuestionario con casos clínicos e imágenes diagnósticas durante los meses de junio y julio del año 2016 en la ciudad de Guatemala en los Hospitales Roosevelt, San Juan De Dios y General de Enfermedades del IGSS.

En base a los resultados obtenidos se fundamenta la necesidad de un curso de diagnóstico por imágenes acorde a las necesidades evidenciadas para el pensum de la Universidad de San Carlos de Guatemala, brindando así las herramientas necesarias para los estudiantes, formando futuros médicos más competitivos con las habilidades necesarias para la utilización de imágenes diagnósticas en patologías diversas

4.9 Aspectos éticos

4.9.1 Principios éticos generales

- La participación de los estudiantes fue voluntaria, no recibieron remuneraciones económicas de ningún tipo por la información obtenida y estuvieron protegidos en anonimato.
- Se informará verbalmente el consentimiento informado.

4.9.2 Categoría de riesgo

- Categoría I

5 RESULTADOS

Se comparó el conocimiento en diagnóstico por imágenes que tienen los estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, de los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS durante los meses junio y julio de 2016 se sometieron a estudio 130 estudiantes; 110 de la Universidad San Carlos de Guatemala y 20 de la Universidad Rafael Landívar, el cual determinó que 54 tienen un conocimiento adecuado en diagnóstico por imágenes y 76 tienen un conocimiento inadecuado. Los resultados obtenidos a través de análisis estadístico comparativo y descriptivo con prueba de hipótesis son presentados en esta sección.

Tabla 5.1

Resultados Generales de Conocimientos adquiridos en diagnóstico por imágenes en estudiantes de la carrera Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, de los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS durante los meses junio y julio de 2016

n=130

Variable		Frecuencia	Porcentajes
Curso	Si	20	15.40
	No	110	84.60
Universidad a la que pertenece	USAC*	110	84.60
	URL**	20	15.40
Percepción de conocimiento en interpretación de imágenes diagnósticas	Adecuado	9	6.98
	Inadecuado	120	93.02
Conocimiento en Diagnóstico por imágenes	Adecuado	54	41.54
	Inadecuado	83	58.46

*USAC: Universidad San Carlos Guatemala

**URL: Universidad Rafael Landívar

Tabla 5.2

Comparación de los conocimientos en diagnóstico por imágenes que tienen los estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, de los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS junio - julio 2016.

Prueba estadística	Análisis Estadístico
Se utilizó la prueba estadística t de Student para la comparación de medias.	Se utilizó los resultados de todos los estudiantes de la USAC (110) y de la URL (20) por lo que dio los siguientes resultado: Valor t: 0.6774 Valor p: 0.4994 $\alpha = 0.05$ $\alpha = 1.96$ (con 128 grados de libertad) IC 95%: -7.64 a 3.7

n=130

Tabla 5.3

Conocimientos de los estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, de los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS, junio - julio 2016.

n=130

Conocimiento en diagnóstico por imágenes	USAC		URL		GENERAL f (%)	
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado
Técnica de Interpretación	57 (51.82%)	53 (48.18%)	13 (65%)	7 (35%)	70 (53.85%)	60 (46.15%)
Identificación de Patologías por medio de imágenes diagnosticas	35 (31.82%)	75 (68.18%)	4 (20%)	16 (80%)	39 (30%)	91 (70%)
Correlación clínica con imágenes diagnosticas	47 (42.72%)	63 (57.28)	8 (40%)	12 (60%)	55 (42.31%)	75 (57.69%)

*USAC: Universidad San Carlos Guatemala

**URL: Universidad Rafael Landívar

Tabla 5.4

Asociación entre Conocimiento en diagnóstico por imágenes y recibir un curso que tienen los estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, de los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS junio - julio 2016.

n=130

	Recibió curso en diagnóstico por imágenes		Análisis Estadístico
	SI	NO	
Nivel de conocimiento Adecuado	7	47	Chi Cuadrado: 0.4161 Valor P: 0.5188 ODD: 0.7218 IC: 95% 0.2673 a 1.9492
Nivel de conocimiento Inadecuado	13	63	
Total	20	110	

Tabla 5.5

Precepción de los estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala, de los hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt, y General de Enfermedades del IGSS, junio - julio 2016.

n=110

Percepción de haber adquirido los conocimientos adecuados en interpretación de imágenes diagnósticas.		USAC* f (%)
	Si los ha adquirido	8 (7.34%)
	No los ha adquirido	101 (92.66%)
	Total	109**
Percepción de la necesidad de un curso de diagnóstico por imágenes.	Necesidad de un Curso	110 (100%)
	No considera la necesidad de un curso	0 (0%)
	Total	110

*USAC: Universidad San Carlos Guatemala

**El total de la frecuencia de percepción de conocimientos adecuados en interpretación de imágenes diagnósticas es de 109, porque 1 estudiante no contestó esta pregunta.

6 DISCUSIÓN

Esta investigación tiene una gran importancia e interés, ya que es la primera que se realiza en Guatemala y una de las primeras en América Latina, comparando el conocimiento en diagnóstico por imágenes en los estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano de último año de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala quienes no tienen un curso estructurado en diagnóstico por imágenes dentro del pensum universitario, con los estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Rafael Landívar quienes dentro de su pensum curricular si tienen establecido dicho curso.

En este estudio se evaluaron a un total de 130 estudiantes quienes se encontraban realizando ejercicio profesional supervisado hospitalario durante los meses de junio y julio del presente año, de los cuales 110 estudiantes pertenecen a la Universidad San Carlos de Guatemala y 20 a la Universidad Rafael Landívar. Se utilizó como análisis estadístico la t de Student y Chi cuadrado, lo que permitió comparar los dos grupos con diferentes muestras.

Al utilizar la prueba estadística t de Student para la comparación del conocimiento en diagnóstico por imágenes de los estudiantes de la USAC y los estudiantes de la URL con un valor t de 0.6774, un valor p de 0.4994 y un valor α de 0.05; siendo el valor p mayor al valor α , la hipótesis nula se acepta, se determinó que no hay diferencia entre los conocimientos en diagnóstico por imágenes entre los estudiantes de ambas universidades, estos resultados se detallan en la tabla 5.2.

La tabla 5.3 demuestra el conocimiento en diagnóstico por imágenes de ambas universidades. De los 130 estudiantes evaluados, el 41.54% demostraron tener un conocimiento adecuado en diagnóstico por imágenes, comparado con otro estudio realizado en estudiantes de la facultad de medicina de Bolivia que evaluó la capacidad de interpretación de Rayos X de tórax normal, el cual demostró que el 45% de estudiantes tuvo la capacidad para una adecuada interpretación¹⁹, se evidenció una clara deficiencia respecto al conocimiento en imágenes diagnósticas en los estudiantes, por lo que es relevante poner énfasis en un tema tan importante como este debido a que un adecuado conocimiento ayuda a los médicos en realizar un pronto y adecuado diagnóstico y así dar un tratamiento oportuno.

En el cuestionario se evaluaron 3 aspectos fundamentales: Técnica de Interpretación, en donde el 53.85% de los estudiantes tuvieron un conocimiento adecuado (USAC 51.82% y URL 65%), Identificación de patologías por medio de imágenes diagnósticas, en donde el 30% de los estudiantes tuvieron adecuada identificación de las mismas (USAC 31.82% y URL 20%) y Correlación clínica con la imagen diagnóstica, en donde el 42.31% de estudiantes correlacionaron de manera adecuada la imagen diagnóstica con el caso clínico (USAC 42.72% y URL 40%). Se determinó una similitud entre éste estudio y el anteriormente mencionado, demostrando un conocimiento en el tema abajo del 50% de lo que deberían conocer los estudiantes en comparación a otros estudios de otros países, en donde los médicos recién graduados tienen un conocimiento y habilidad radiológica segura.²⁰ Los futuros médicos de nuestro país tienen que tener un adecuado conocimiento en diagnóstico por imágenes esto es importante debido a que estarán expuestos a muchas situaciones incluso de emergencia en donde una adecuada interpretación radiología puede ayudar significativamente el pronóstico de un paciente porque permite una evaluación más completa del paciente y así decidir el mejor tratamiento.

En la tabla 5.4 se exponen los resultados del nivel de conocimiento de los estudiantes y si recibieron un curso, o no, de diagnóstico por imágenes. Se realizó una tabla de contingencia de 2x2 para determinar asociación por medio del análisis estadístico Chi cuadrado, con un resultado de 0.4161 y un valor p de 0.5188; Concluyendo que $X^2 < 3.841$ se aceptó la hipótesis nula, demostrando que no hay diferencia entre adquirir los conocimientos en diagnóstico por imágenes mediante un curso. Un estudio demostró que los estudiantes que tuvieron radiología en su currículo tuvieron mejores resultados en el examen básico de conocimiento radiológico²¹, por lo que difiere en los resultados obtenidos en ésta investigación, ya que existen factores que intervienen en un adecuado aprendizaje en los estudiantes, como el método de enseñanza utilizado para brindar los conocimientos por parte de los docentes y la forma en que los estudiantes aprenden.^{19, 22.}

La tabla 5.5 demuestra el análisis de la percepción de cada estudiante evaluado de ambas universidades, en donde el 100% de los mismos cree en la necesidad de incluir un curso establecido y estructurado de diagnóstico por imágenes dentro del pensum de la carrera de Médico y Cirujano; asimismo, el 93.02% cree no haber adquirido los conocimientos adecuados para la interpretación de imágenes diagnósticas.

Por lo tanto, la Universidad de San Carlos de Guatemala debe incluir dentro del pensum curricular de la carrera de Médico y Cirujano un curso estructurado y adecuadamente fundamentado de Diagnóstico por imágenes y la Universidad Rafael Landívar, reestructurar y mejorar dicho curso actualmente establecido, analizando el mejor método de enseñanza incluyendo las patologías más comunes observadas en los distintos hospitales y los servicios de la comunidad. Un estudio en Estados Unidos realizado en 137 facultades de medicina evaluó a estudiantes de cuarto año en base a sus opiniones y conocimientos básicos en el campo de radiología, en el que analizaron la importancia de requerir una rotación clínica de radiología, y concluyó que los estudiantes reconocen la importancia del requerimiento de la misma.²³

7 CONCLUSIONES

- 7.1 No existe diferencia estadística en el conocimiento en el diagnóstico por imágenes entre los estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Universidad Rafael Landívar.
- 7.2 Se concluyó que 4 de cada 10 estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de ambas universidades poseen adecuado conocimiento en el diagnóstico por imágenes. En el conocimiento en diagnóstico por imágenes 5 de cada 10 (USAC 51.32% y URL 65%) obtuvieron una adecuada técnica de interpretación, 3 de cada 10 (USAC 31.82% y URL 20%) identificaron adecuadamente patologías por medio de imágenes diagnósticas y 4 de cada 10 (USAC 42.72% y URL 40%) tuvieron adecuada correlación con clínica de imágenes diagnósticas.
- 7.4 No existe diferencia entre adquirir los conocimientos en el diagnóstico por imágenes entre un grupo que si tiene un curso de diagnóstico por imágenes (URL) con otro que no lo tiene (USAC).
- 7.5 De los estudiantes de la USAC 9 de cada 10 no creen haber adquirido los conocimientos adecuados para la interpretación de imágenes diagnósticas, la totalidad de los estudiantes de dicha universidad considera la necesidad de un curso establecido de Diagnóstico por imágenes dentro del pensum de la carrera de Médico y Cirujano.

8 RECOMENDACIONES

- 8.1 A las autoridades de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala:
- Planificar, organizar, desarrollar e implementar un curso en Diagnóstico por imágenes dentro del pensum de la carrera de Médico y Cirujano, con el objetivo de enriquecer los conocimientos en los futuros médicos, convirtiendo las debilidades en fortalezas, logrando así la habilidad necesaria para la utilización de herramientas útiles en el diagnóstico de distintas patologías y la resolución de las mismas en los servicios de salud.
- 8.2 A las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Rafael Landívar:
- Fortalecer y evaluar periódicamente en el curso establecido de Diagnóstico por imágenes del pensum de la carrera de Médico y Cirujano, para alcanzar así los objetivos planteados para el enriquecimiento de dichos conocimientos en sus estudiantes, quienes reconocen las debilidades en el desarrollo de dicho curso, quienes al mismo tiempo, desean adquirir dichos conocimientos para el adecuado diagnóstico y resolución de distintas patologías dentro del ámbito de los servicios de salud.
- 8.3 A los estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Rafael Landívar:
- Investigar, estudiar, y profundizar en el campo de la Radiología, fortalecer los conocimientos adquiridos y motivar a las autoridades competentes a impartir y desarrollar dicho curso, con el objetivo de ser médicos más capacitados.
- 8.4 A las autoridades de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Rafael Landívar:
- Promover y apoyar futuras investigaciones de similares características, tanto en estudiantes de grado, como en estudiantes de postgrado, con el objetivo de evaluar los conocimientos necesarios para un adecuado desempeño laboral y estudiantil.

9 APORTES

- 9.1 A las autoridades universitarias de la Universidad de San Carlos de Guatemala:
Con la información obtenida se evalúe la implementación de un curso de diagnóstico por imágenes dentro del pensum de la carrera de Médico y Cirujano, para mejorar la formación académica de los estudiantes y su habilidad diagnóstica, y así formar profesionales más capacitados.
- 9.2 A las autoridades universitarias de la Universidad Rafael Landívar:
Evaluar periódicamente a sus estudiantes en relación al curso establecido de Diagnóstico por imágenes del pensum de la carrera de Médico y Cirujano, y así valorar el cumplimiento de los objetivos planteados para dicho curso.

10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Borja M, Delgado A, Vaño E, Touza A, Dávila P, Antón J, et al. Manual amir RX radiología. España: Marbán Libros; 2011.
2. Lisle D. Imagine for students. 4 ed. Londres: Hodder Arnold; 2012.
3. Banerjee A, Beckmann E, Busch U, Buzzi A, Thomas A. La historia de la radiología [en línea]. Austria: Sociedad Europea de Radiología; 2012 [citado 26 Mar 2016] Disponible en:http://www.internationaldayofradiology.com/wp_live_idor_uai3A/wpcontent/uploads/2013/10/IDOR_2012_Story-of-Radiology_SPANISH.pdf
4. Brazzini A, Arias M, Méniz V. Desarrollo de la radiología. Centenario del descubrimiento de los rayos X. Rev Soc Peru Med Interna [en línea] 1996 [citado 26 Mar 2016]; 9 (1): [aprox 3 pant] Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/spmi/v09n1/des_radio.htm.
5. William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3 ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.
6. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. Organismo de Planificación y Coordinación Académica. Área curricular: Ciencias Clínicas, Unidad Didáctica: Externado de Cirugía General. Guatemala: USAC, FCCMM, OPCA; 2014.
7. ----- Área curricular: Ciencias Clínicas, Unidad Didáctica: Externado de Medicina Interna, Guatemala: USAC, FCCMM, OPCA; 2014
8. ----- Área curricular: Ciencias Clínicas, Unidad Didáctica: Externado de Pediatría, Guatemala: USAC, FCCMM, OPCA; 2015
9. Universidad Rafael Landívar. Departamento de Medicina. Facultad de Ciencias de la Salud. Programa de curso razonamiento clínico II. Guatemala: URL; 2013.
10. Bayo A, Sánchez I, Melero C. Guía práctica de radiología de tórax para atención primaria. Madrid: Adalia farma; 2005.

11. Ryan S, McNicholas M, Stephen E. Anatomía para el diagnóstico radiológico. 2 ed. Madrid: Marbán; 2008.
12. Hernán V, William R, Jaime B, Jorge R. Radiología e imágenes diagnósticas. 2 ed. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2004.
13. Cortes C. Gases del abdomen su utilidad diagnóstica: gasas endoluminales. Rev Chil Radiol [en línea] 2002 [citado 27 Mar 2016]; 8 (3): 107-118. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchradiol/v8n3/art04.pdf>
14. Birjawi G, Nassa L, Atweh L, Akel S, Hadad M. Emergency abdominal radiology: the acute abdomen. LMJ [en línea] 2009 [citado 27 Mar 2016]; 57 (3): 178-212. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.523.6479&rep=rep1&type=pdf>
15. Chowdhury R, Wilson I, Rofe C, Lloyd-Jones G. Radiology at a glance. Reino Unido: Wiley-Blackwell; 2010.
16. Birchard K, Reddy K, Semelka R. Critical observations in radiology for medical students. Massachusetts: Wiley blackwell; 2015.
17. Imirizaldu L, Miranda L, García-Gurtubay I, Gastón I, Urriza J, Quesada P. Neurocisticercosis. Una enfermedad emergente. Sist Sanit Navar [en línea] 2004 [citado 1 Abr 2016]; 27 (2): 201-209. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272004000300005
18. Argueta V, Rodas B, Orozco R. Neurocisticercosis en Guatemala. Rev Esp Patol [en línea] 2014 [citado 1 Abr 2016]; 47 (3): 137-141. Disponible en: <https://medes.com/publication/91310>
19. Melgarejo I. Deficiencias en la interpretación radiológica torácica normal en alumnos de cuarto año de la facultad de medicina de la UMSA. Cuad Hosp Clín [en línea] 2005 [citado 10 Feb 2016]; 50 (1): 31-37. Disponible en:

http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S165267762005000100005&script=sci_arttext

20. Subramaniam R, Hall T, Chou T, Sheehan D. Radiology knowledge in new medical graduates in New Zealand. *N Z Med J* [en línea] 2005 [citado 8 Feb 2016]; 118 (1224): 1-11. Disponible en: <https://researchspace.auckland.ac.nz/bitstream/handle/2292/4722/16258575.pdf?sequence=1>

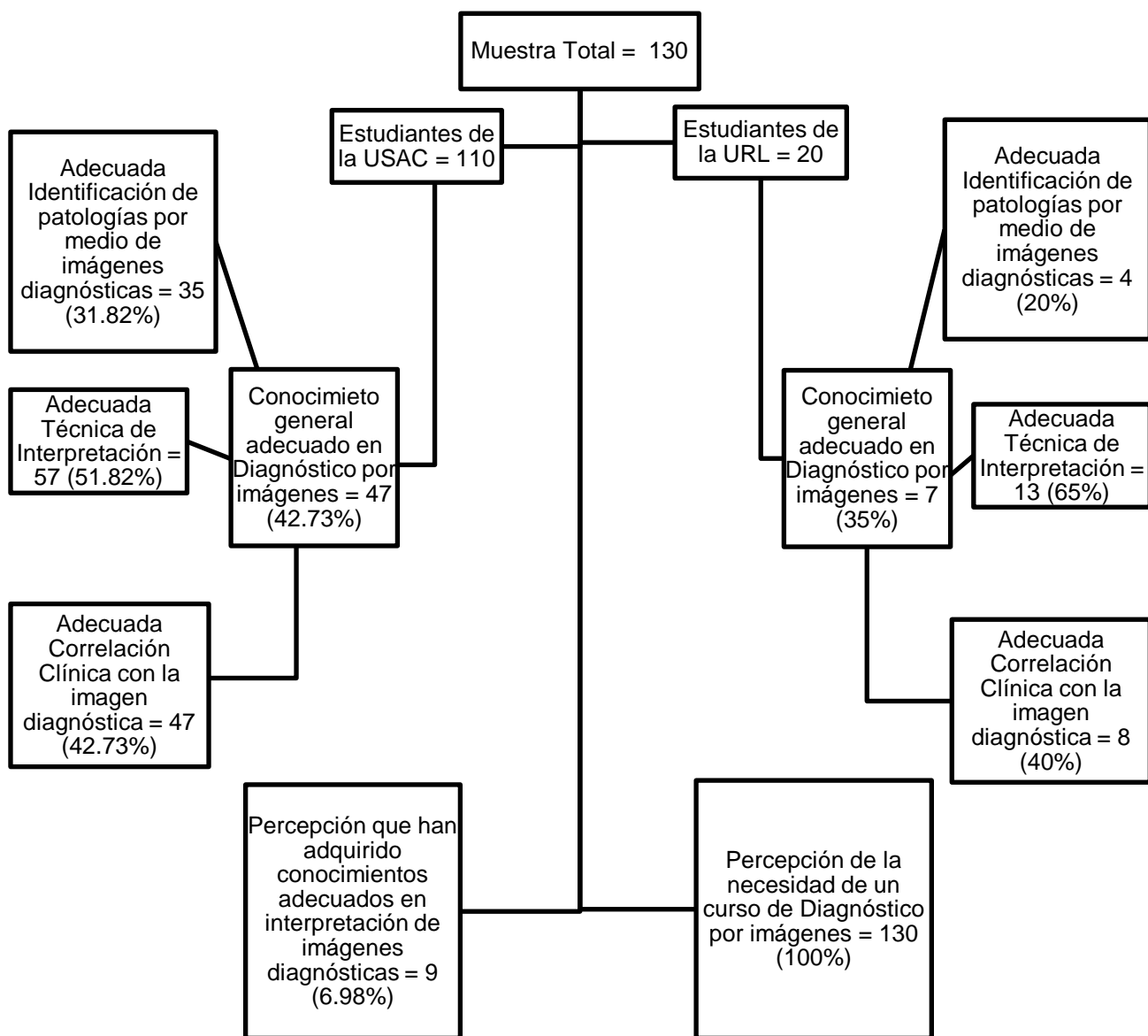
21. Branstetter B, Faix L, Humphrey A, Schumann J. Preclinical medical student training in radiology: The effect of early exposure. *Am J Roentgenol* [en línea] 2007 [citado 8 Feb 2016]; 188 (1): w9-w14. Disponible en: <http://www.ajronline.org/doi/full/10.2214/AJR.05.2139>

22. Kourdioukova E, Verstraete K, Valcke M. Radiological clerkships as a critical curriculum component in radiology education. *Eur J Radiol* [en línea] 2011 [citado 10 Feb 2016]; 78 (3): 342-348. Disponible en: http://users.ugent.be/~mvalcke/CV/Oris_Radiological%20clerkships%20as%20a%20critical%20curriculum%20component%20in%20radiology%20education.pdf

23. Prezzia C, Vorona G, Greenspan R. Fourth-year medical student opinions and basic knowledge regarding the field of radiology. *Acad Radiol* [en línea] 2013 [citado 10 Feb 2016]; 20 (3): 272-283. Disponible en: [http://www.academicradiology.org/article/S1076-6332\(12\)00544-2/fulltext](http://www.academicradiology.org/article/S1076-6332(12)00544-2/fulltext)

11 ANEXOS

Conocimientos adecuados en diagnóstico por estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar en los Hospitales General San Juan de Dios, Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, junio - julio 2016.





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN



“CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS GENERALES DE RADIOLOGÍA PARA ESTUDIANTES INTERNOS DE LAS FACULTADES DE MEDICINA”

INSTRUCCIONES

1. *El resultado de la prueba es confidencial y no es necesario que escriba su nombre*
2. *El presente cuestionario consta de 30 preguntas de selección múltiple.*
3. *Posee un tiempo máximo de 35 minutos.*
4. *No marcar éste cuadernillo.*
5. *Para responder utilice bolígrafo negro llenando la hoja de respuestas realizando una X en la respuesta correcta.*
6. *Para cada pregunta solo existe una respuesta correcta*
7. *La participación para realizar éste cuestionario es voluntaria.*

1. Proyección(es) internacionalmente aceptada para radiografía de tórax es(son):
 - a. PA
 - b. AP
 - c. Lateral izquierdo
 - d. Lateral derecho
 - e. A y C son correctas
 - f. B y D son correctas
2. Dentro de la evaluación de una radiografía abdominal normal, es necesario evaluar lo siguiente:
 - a. Patrón de gas y líquido
 - b. Aire extraluminal
 - c. A y B son correctas
 - d. Ninguna es correcta
3. En la terminología básica para describir lesiones por tomografía computarizada (TAC), ¿Cuáles son los 3 términos para describir lesiones de acuerdo a su densidad?
 - a. Hiperdensas, hipodensas e isodensas
 - b. Intensa, hipointensa e hiperintensa
 - c. Radiopaco, radiolúcido y translúcido
 - d. Ninguna es correcta

4. ¿Cuál es el término utilizado para “blanco” cuando presenta una ecogenicidad aumentada en ecografía?
 - a. Eointenso
 - b. Hiperdenso
 - c. Hiperecoico
 - d. Ecolúcido

5. ¿Cuál es el examen de elección en sospecha de efusión pericárdica?
 - a. Rayos X de tórax
 - b. Tomografía de tórax
 - c. USG
 - d. Ventana pericárdica diagnóstica

6. En la fibrosis pulmonar se observa frecuentemente el siguiente hallazgo radiográfico:
 - a. Infiltrado alveolar
 - b. Líquido pleural
 - c. Infiltrado intersticial
 - d. Broncograma aéreo
 - e. Nivel hidroaéreo

7. ¿Qué se espera encontrar en la radiografía de un paciente con diagnóstico de neumonía?
 - a. Borramiento de ángulos costofrénico
 - b. Masa pulmonar
 - c. Infiltrado alveolar
 - d. Adenopatía

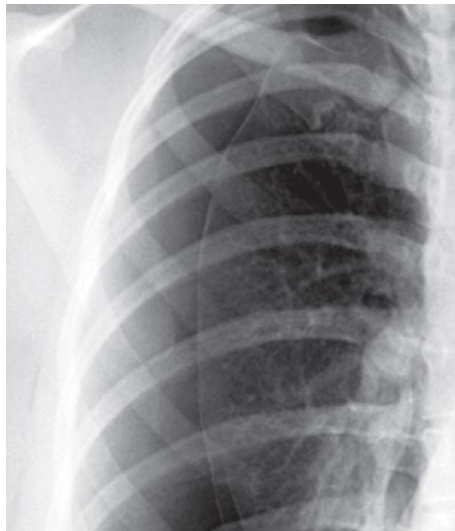
8. ¿Cuál o cuáles de los siguientes es (son) hallazgo(s) radiográfico(s) indica congestión de vasos pulmonares?
 - a. El vaso es de menor calibre que el bronquio
 - b. Vaso y bronquio son del mismo calibre
 - c. El vaso es de mayor diámetro que el bronquio
 - d. Todas son correctas

9. ¿Cuál es el comportamiento de la atelectasia en una radiografía simple de tórax?
 - a. Opacidad pulmonar con efecto de masa
 - b. Opacidad pulmonar con pérdida de volumen
 - c. Aumento del espacio aéreo pulmonar con efecto de masa.
 - d. Infiltrado en un lóbulo pulmonar

10. El asa centinela observada en una radiografía de abdomen es causada por la inflamación de un órgano adyacente.
- Verdadero
 - Falso
11. En el íleo adinámico no se logran observar niveles hidroaéreos a lo largo del intestino, además hay ausencia de gas en el colon distal:
- Verdadero
 - Falso
12. La localización de asas dilatadas a nivel del hipocondrio izquierdo en un íleo localizado, generalmente es causado por:
- Colecistitis
 - Pancreatitis
 - Diverticulitis
 - Úlcera gástrica
13. En la obstrucción mecánica del intestino delgado, las asas intestinales se amontonan unas sobre otras, dando un signo radiográfico llamado:
- En grano de café
 - En escalera
 - En pico
 - Ninguna es correcta
14. ¿Cuál es el segmento del intestino grueso que alcanza mayor calibre en una obstrucción mecánica a nivel del colon sigmoides?
- Ciego
 - Colon ascendente
 - Colon transverso
 - Colon descendente
15. Ocurre cuando hay una sobreproducción de LCR, insuficiencia del drenaje venoso o defectos en la absorción del LCR, además de apreciarse dilatación a nivel ventricular, con comunicación total entre los ventrículos y el espacio subaracnoideo.
- Hidrocefalia no comunicante
 - Hidrocefalia comunicante
 - A y B son correctas
 - Ninguna es correcta

16. ¿Cuál es el estudio de elección en traumatismo craneoencefálico agudo?
- Rx de cráneo
 - TAC sin medio de contraste
 - TAC con medio de contraste
 - Resonancia Magnética
17. ¿Cuál de las siguientes lesiones observadas en TAC cerebral se presenta en forma de masa extraaxial, con configuración lenticular biconvexa y con una densidad elevada, mayormente localizada en la región temporoparietal?
- Hematoma subdural
 - Hematoma epidural
 - Lesión axonal difusa
 - Hemorragia subaracnoidea
18. ¿Cuál de las siguientes lesiones se observa en la Tomografía cerebral en forma cóncava, la cual en su fase aguda aparece en forma de bandas extracerebrales con configuración de semiluna y atenuación intensa, y no produce herniación subfacial?
- Hematoma subdural
 - Hematoma epidural
 - Hematoma intracerebral
 - Hemorragia subaracnoidea
19. ¿Cuál de las siguientes hemorragias intracraneales puede asociarse a traumatismo craneoencefálico?
- Hematoma epidural
 - Hemorragia intracerebral
 - Hematoma subdural
 - Todas son correctas
20. En ecografía, el líquido es hiperecoico:
- Verdadero
 - Falso
21. En el diagnóstico de litiasis de la vesícula biliar, la modalidad diagnóstica más adecuada es la tomografía abdominal superior.
- Verdadero
 - Falso
22. El elemento calcio se observa hipoecogénico en USG:
- Verdadero
 - Falso

23. El USG es útil para observar derrame pleural:
- Verdadero
 - Falso
24. Si hay dilatación de la vesícula biliar, se puede identificar la vía biliar intrahepática.
- Verdadero
 - Falso
25. Paciente masculino de 30 años de edad, sin antecedentes médicos importantes, quien se dirigía a su trabajo y súbitamente presenta dificultad respiratoria, tos no productiva y fatiga. Se realiza rayos x de tórax simple la cual se evidencia lo siguiente:



Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

¿Qué evidencia la radiografía anterior?

- Hidroneumotórax
 - Neumotórax
 - Edema pulmonar
 - Enfermedad Pulmonar intersticial
26. Paciente masculino de 68 años de edad, diabético sin tratamiento actual, hipertenso tratamiento con telmisartán, el cual se presenta a la emergencia del hospital, con una glicemia en 230 mg/dl, PA 130/70 mmHg, indicando dolor abdominal difuso, dificultad para defecar, con dolor a la palpación en todo el abdomen, con ruidos gastrointestinales aumentados en frecuencia y tono. Se le realiza tacto rectal el cual es negativo, se solicita una radiografía abdominal.



Fuente: William H. Learning Radiology recognizing the basics. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.

¿Cuál es el diagnóstico del paciente?

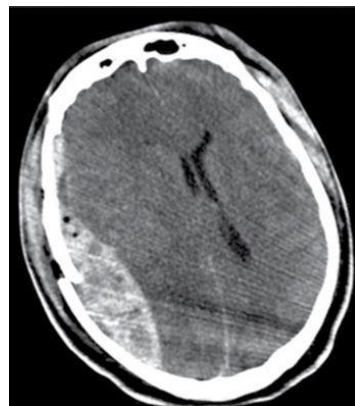
- a. Obstrucción mecánica del intestino delgado por adherencias intestinales.
- b. Obstrucción mecánica del intestino grueso por un tumor a nivel del colon descendente
- c. Vólvulo a nivel del colon sigmoide
- d. Vólvulo a nivel del ciego

27. Ingres a emergencia paciente masculino de 23 años de edad traído por bomberos municipales quienes refieren historia de accidente en motocicleta y que el paciente no ocupaba casco protector al momento del impacto. Se evalúa a paciente dándole una puntuación con la escala de coma de Glasgow de 11 puntos. A la evaluación de la cabeza se palpa un hundimiento en región temporal del cráneo de aproximadamente 5 centímetros con sospecha de fractura no expuesta. El paciente presenta episodios de lucidez pero deteriora neurológicamente siendo necesaria la intubación orotraqueal. Se realiza TAC de cráneo en la que se visualiza fractura desplazada de hueso temporal y una imagen biconvexa hiperdensa.

¿Cuál es su sospecha clínica con éste paciente?

- a. Hemorragia subaracnoidea
- b. Hematoma epidural
- c. Hematoma subdural
- d. Ninguna es correcta

Fuente: Birchard K, Reddy K, Semelka R. Critical Observations in Radiology for Medical Students. 1st ed.: Wiley blackwell; 2015.



28. Paciente femenina de 36 años de edad sin antecedentes de importancia que consulta a la emergencia con dolor tipo cólico intenso de 4 horas de evolución localizado en epigastrio e irradia a hipocondrio derecho, no alivia a la administración de una tableta de lansoprazol ni tampoco al cambiar de posición. Al ingreso a emergencia se realiza exploración abdominal y se ordena realizar USG hepático y vías biliares el cual evidencia imagen hiperecoica en vesícula biliar compatible con colelitiasis.



Sombra acústica y esquema de Sombra Acústica.

Fuente: Borja M., et al. Manual Amir RX Radiología, España. Editorial Marbán Libros. Año 2011.

¿Qué fenómeno ecográfico esperarías ver en la imagen que evidencia dicho diagnóstico?

- a. Refuerzo posterior
 - b. Hiperecogenicidad
 - c. Sombra acústica
 - d. Ninguna es correcta
29. ¿Considera que ha adquirido los conocimientos necesarios para la interpretación de imágenes diagnósticas?
- a. Si
 - b. No
30. ¿Considera necesario un curso de diagnóstico por imágenes dentro del pensum de la carrera de médico y cirujano?
- a. Si
 - b. No

CÓDIGO



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN



“HOJA DE RESPUESTAS, CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS
GENERALES DE RADIOLOGÍA PARA ESTUDIANTES INTERNOS DE LAS
FACULTADES DE MEDICINA”

Universidad a la que pertenece:

USAC

URL

Recibió un curso de diagnóstico por imágenes:

Si

No

1. - A B C D E F

2. - A B C D E F

3. - A B C D E F

4. - A B C D E F

5. - A B C D E F

6. - A B C D E F

7. - A B C D E F

8. - A B C D E F

9. - A B C D E F

10. - A B C D E F

11. - A B C D E F

12. - A B C D E F

13. - A B C D E F

14. - A B C D E F

15. - A B C D E F

16. - A B C D E F

17. - A B C D E F

18. - A B C D E F

19. - A B C D E F

20. - A B C D E F

21. - A B C D E F

22. - A B C D E F

23. - A B C D E F

24. - A B C D E F

25. - A B C D E F

26. - A B C D E F

27. - A B C D E F

28. - A B C D E F

29. - A B C D E F

30. - A B C D E F



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN



“HOJA DE INFORMACIÓN Y CONSENTIMIENTO INFORMADO”

Esta investigación está siendo realizada por estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se está investigando sobre los conocimientos adquiridos en diagnóstico por imágenes en estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano, en estudiantes que estén cursando su Ejercicio Profesional Supervisado Hospitalario durante los meses de junio a julio de 2016, en los Hospitales Roosevelt, General San Juan de Dios y General de Enfermedades del IGSS.

Se les brinda información y una cordial invitación para participar en el estudio, el cual tiene como objetivo comparar el conocimiento en diagnóstico por imágenes que tienen los estudiantes de último año de la carrera de Médico y Cirujano de la Universidad San Carlos de Guatemala y Universidad Rafael Landívar. Se recolectará los datos por medio de un cuestionario, los cuales serán analizados y presentados.

Usted es elegido(a) para ser parte de este estudio, el cual es de forma totalmente voluntaria, su participación no tendrá ningún costo y los resultados son confidenciales y no es necesario que escriba su nombre.

He comprendido la información proporcionada e invitado(a) a participar en la investigación "Conocimientos adquiridos en diagnóstico por imágenes en estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano". Entiendo que debo de contestar una serie de preguntas por medio de un cuestionario y se me informó acerca de los valores éticos que respaldaran dicha información, he tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y han aclarado las dudas respecto a la información que brindaré. Consiento voluntariamente mi participación en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de desistir en cualquier momento.