

AGRADECIMIENTOS

- A la virgen de Guadalupe por ser la reina de México y permitirme hacerlo.
- Al colega Técnico radiólogo Luis Alberto de los Santos Lara por su valiosa colaboración en el tema.
- Al médico radiólogo Octavio Vázquez Delgadillo por el interés que tuvo para la realización de la tesina.
- A mi mamá Irma y a mi papá Luis que siempre me han apoyado.
- A la BUAP por la buena atención que le da a sus alumnos.
- A la Dra. Graciela Mtz. Por su valiosa asesoría.
- A los docentes y compañeros de medicina de la UATx por darme asesoría e inspiración.



Facultad de Medicina

Hallazgos patológicos en los estudios por TC de la región de tórax en el Hospital Universitario de Puebla en el periodo Septiembre-Noviembre de 2020

Para la obtención del título de profesional asociado en imagenología

Alumno que lo presenta
José Ulises Flores Cantor

Asesor Experto

Dr. Octavio Vázquez Delgadillo

Asesor Metodológico

T.R. Luis Alberto de los Santos Lara

H. Puebla de Zaragoza, a 09 de Febrero de 2021

INDICE

1. Resumen.....	1
2. Introducción.....	2
3. Antecedentes	
3.1. Antecedentes generales.....	3
3.2. Antecedentes específicos.....	7
4. Planteamiento del problema.....	12
5. Objetivos.....	13
5.1. Generales.....	13
5.2. Específicos.....	13
6. Material y métodos.....	14
6.1. Diseño del estudio.....	14
6.2. Ubicación espacio-temporal.....	14
6.3. 6.3 Estrategia de trabajo.....	14
6.4. 6.4 Muestreo.....	15
6.4.1. Definición de la unidad de población.....	15
6.4.2. Selección de la muestra.....	15
6.4.3. Criterios de selección de las unidades de muestreo.....	16
6.4.3.1. Criterios de inclusión.....	16
6.4.3.2. Criterios de exclusión.....	16
6.4.3.3. Criterios de eliminación.....	16
6.4.4. Diseño y tipo de muestreo.....	16
6.4.5. Tamaño de la muestra.....	17

6.5.	Definición de las variables y escalas de medición.....	17
6.6.	Método de recolección de datos.....	17
6.7.	Técnicas y procedimientos.....	18
6.8.	Análisis de datos.....	18
6.9.	Diseño estadístico.....	20
6.9.1.	Hipótesis estadística.....	20
6.9.2.	Pruebas estadística.....	20
7.	Resultados preliminares.....	21
7.1.	Síntesis de la anatómica de mediastino, parénquima pulmonar y pleura.....	21
7.2.	Sala de exploración de TC del Hospital Universitario de Puebla.....	27
7.3.	Mediciones.....	32
8.	Discusión.....	42
9.	Conclusiones.....	43
10.	Bibliografía.....	44

RESUMEN

Introducción: La importancia de la tomografía en la obtención de imágenes del tórax ha sido muy relevante al grado de que este dispositivo sea imprescindible que cualquier hospital cuente con uno de este, porque posee características que facilitan la atención del paciente de manera rápida y oportuna para el diagnóstico.

Objetivo Identificar los principales hallazgos patológicos en los estudios por TC de la región de tórax del turno vespertino del HUP en el periodo septiembre-noviembre de 2020.

Métodos: estudio de tipo observacional, retrospectivo, transversal, cuantitativo descriptivo, con enfoque en los estudios de TC de tórax. La muestra fue de 50 pacientes, que se logró por el muestreo por cuotas y la estadística descriptiva. Se analizó los expedientes de diagnóstico del área de interpretación.

Resultados: Se obtuvieron las patologías que se diagnosticaron en los pacientes a los que se les realizó una TC de tórax en el turno vespertino del HUP durante el periodo de septiembre-noviembre de 2020 por medio de estratos, también se obtuvo una muestra representativa proporcional y se determinó la patología con mayor frecuencia de diagnóstico durante este periodo.

Conclusiones. Se identificó las patologías que se presentaron en los estratos de edad de los pacientes analizados para obtener la información de morbilidad. Se identificó al covid-19 como el más frecuente y no solo porque esta patología fue tendencia mundial durante el periodo de tiempo de septiembre-noviembre de 2020 si no porque se revisó los expedientes de diagnóstico y las gráficas obtenidas confirmó de forma relevante la tendencia que tuvo la gente de enfermar de covid-19.

INTRODUCCIÓN

La radiología es una rama de la medicina que utiliza radiación ionizante para diagnóstico y tratamiento. El técnico radiólogo es un profesional de la salud que se encarga de la obtención de imágenes utilizando los diversos dispositivos médicos que tienen la función de obtener imágenes del interior del paciente entre esos está el fluoroscopio, el tubo de rayos X, arco en C (se utiliza en cirugía), equipo portátil de rayos X (se utiliza cuando no se puede trasladar el paciente), hemodinamia, densitometría y tomografía aunque también hay equipos que no utilizan radiación ionizante como el ultrasonido y la resonancia magnética.

La importancia de la tomografía en la obtención de imágenes del tórax ha sido muy relevante al grado de que este dispositivo sea imprescindible que cualquier hospital cuente con uno de este, porque posee características que facilitan la atención del paciente de manera rápida y oportuna para su diagnóstico, además de que su cualidad más importante es que utiliza rayos X a dosis considerables para la obtención de imágenes del interior del cuerpo de forma rápida

En el área radiológica de cualquier hospital la tomografía es operada principalmente por el profesional de la salud que es el técnico radiólogo y en algunos casos por el médico radiólogo pero solo algunos. A diferencia del técnico radiólogo, el médico radiólogo es el que se encarga de interpretar las imágenes obtenidas de cualquier dispositivo de imagenología para hacer un diagnóstico al paciente. Aunque la función de estos dos profesionales de la salud de la radiología médica es distinta a veces surgen problemáticas que para darles respuesta se necesita la colaboración de ambos para resolverla un ejemplo de cuando se llegan a dar ese tipo de situaciones es en cirugía, cuando el médico necesita imágenes del interior en ese momento o cuando uno de los dos necesita la colaboración del otro para realizar una investigación.

3. ANTECEDENTES

3.1. ANTECEDENTES GENERALES.

García-Escobedo A, González-Vergara C. (2015)

Tomografía computada: grandes beneficios con gran responsabilidad.

Resumen:

En la actualidad, los estudios tomográficos se consideran casi una rutina debido a su amplia disponibilidad y precisión diagnóstica; sin embargo, aunque en los tiempos modernos la radiación ionizante emitida por este método de imagen ha disminuido, su uso debe ser responsable y apegado a una buena práctica. El objetivo de este artículo es conocer las dosis de radiación a las que están expuestos los pacientes en tomografías realizadas por médicos en formación y comparar las dosis efectivas obtenidas con las recomendadas por la Asociación Americana de Físicos en Medicina. Se calcularon las dosis efectivas de 419 estudios tomográficos de diferentes áreas corporales realizadas con un tomógrafo General Electric Lightspeed Ultra de 16 cortes por médicos residentes de primero y segundo año en un lapso de ocho meses. Los valores de las dosis efectivas se sobrepasaron en 25.7% de los estudios, con una media de 3.1 mSv por encima de las recomendaciones de las guías internacionales, obteniéndose un mayor índice de sobreexposición en los estudios de cráneo contrastado. Médicos y técnicos radiólogos deben apegarse a los principios de protección radiológica para disminuir el riesgo de efectos estocásticos, realizando una práctica responsable y evitando la sobreexposición.

Rivera C.A. (2016)

Calidad de las imágenes radiológicas de tórax realizadas en los pacientes atendidos en el servicio de Radiología del Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la Ciudad de Managua, Octubre a Diciembre, 2015

Resumen:

La Calidad Radiográfica es un factor importante en el diagnóstico y posterior tratamiento de un paciente, dándole optimización a la práctica médica y se define como la fidelidad de representación de las estructuras anatómicas en una placa radiográfica, dentro de un intervalo de densidad óptica útil. Este estudio tiene como objetivo general, valorar la calidad de las imágenes radiológicas de tórax realizadas a los pacientes que fueron atendidos en el Hospital Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua en el período Octubre- Diciembre del 2015. Se revisaron 140 radiografías como muestra estimada estadísticamente. Las radiografías se obtuvieron con paciente en bipedestación. La fuente de información fue secundaria. Se realizó un análisis univariado, se utilizaron tablas de frecuencia y porcentaje, gráficos de barras y pastel. Entre los resultados se encontró que un mayor del 70% de radiografías de tórax realizadas en el hospital cumplía con los parámetros de calidad ya establecidos. Los errores más frecuentes identificados en las radiografías fueron en un 24% los defectos del proceso de revelado, un 16% los artefactos, un 13% de errores de posición, y un 8% las borrosidades. Solo un 7.8% de los radiografías de tórax realizadas en el periodo de estudio, fueron consideradas no útiles para realizar el diagnóstico.

Araya LS, Bianchetti SA, Torres HJ. (2018)

Expectativas y experiencias de aprendizaje en la práctica profesional de estudiantes del área de la salud.

RESUMEN

Introducción: la experiencia clínica a nivel intrahospitalario es un aspecto fundamental en la formación de los estudiantes de las carreras de la salud, lo que constituye una instancia de aprendizaje altamente significativa.

Objetivo: analizar las expectativas y experiencias que tienen los estudiantes de la carrera de Tecnología Médica de la Universidad de Chile, durante su práctica profesional en el área de tomografía computada.

Métodos: estudio de tipo cualitativo, descriptivo con enfoque hermenéutico. La muestra fue de 25 estudiantes, que se logró a través de la saturación de categorías. La producción de información se realizó con portafolios que realizaron los estudiantes durante toda su práctica. Se utilizó el análisis de discurso para el estudio de la información.

Resultados: tanto en las expectativas como en las experiencias emergieron 6 categorías, a saber: Equipo de trabajo, aplicación de conocimientos teóricos, relación paciente-estudiante, incorporación de nuevos conocimientos, trabajo a realizar en la práctica y estado emocional. Se encontró que el desempeño de los estudiantes en la práctica es influenciado de forma importante por sus expectativas. Las experiencias vividas dependen en gran medida de factores emocionales propios, del equipo médico-docente a cargo y la capacidad del estudiante de desenvolverse en el lugar de práctica profesional.

Conclusiones: la formación profesional de los alumnos en el área de la salud es compleja, ya que no solo consiste en aprendizaje teórico, la práctica se convierte en un proceso fundamental, en donde aprender a manejar no solo las condiciones

patológicas y técnicas resultan importantes, sino que es relevante que los alumnos logren la capacidad de la atención integral del paciente, preocupándose de la persona, sus emociones y de su bienestar.

Ramírez-Arias JL. (2019)

Radiología e Imagen

RESUMEN

Se dice que una imagen dice más que 1,000 palabras y el Dr. Ramírez-Arias se ha dedicado a ahorrar palabras y nos acompaña en un recorrido por la historia de su especialidad. Recorre los avances tecnológicos y sus descubridores, merecedores de Premios Nobel. En la lectura vislumbramos el perfeccionamiento de herramientas y las técnicas radiológicas e imagenología. Ahora el radiólogo extendió su mirada hacia la intervención y hacia una imagenología molecular que avanza vertiginosamente y que ofrece un campo poco explorado para los médicos que se están formando y buscan un campo de desarrollo, tanto en una especialidad médica como en la posibilidad de aportar conocimiento a través de la investigación.

3.2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Motta-Ramírez G, Castillo-Lima J. (1998)

Tomografía computada del estrecho torácico superior

RESUMEN

Se realizó estudio clínico-radiológico, retro y prospectivo, descriptivo, no comparativo, con revisión de la literatura médica del estrecho torácico superior por tomografía computada. Fueron revisados 250 estudios de TC siendo realizados en el 52 por ciento de los casos en pacientes masculino, 48 por ciento de los casos en pacientes femeninos y en el 20.25 por ciento de los casos, en edades entre 61 y 70 años, así mismo se encontraron 24 por ciento de los estudios normales, 37 por ciento fueron eliminados por no cubrir los criterios de selección y 39 por ciento estudios con patología de ETS. El ETS representa la unión entre la base del cuello y el mediastino. Es un plano paralelo a la primera costilla y es más alto posterior que anteriormente. El contenido del ETS es de gran importancia radiológica Tráquea, Esófago, TBV; TBA Timo, grasa mediastinal. Un gran porcentaje de masas en el ETS están en relación a bocio intratorácico. Por TC dichas masas son demostradas por las siguientes características continuidad con el tejido tiroideo cervical, presencia de calcificaciones puntiformes, en anillo; heterogéneas; evidencia de números de atenuación altos con elevación de los mismos al aplicar contraste endovenoso; desplazamiento lateral de estructuras vasculares sin afectarlas; extensión del mismo entre la tráquea y el esófago. Cualquier tipo de anomalía mediastinal puede presentarse en el ETS. El ETS sirve de vía de extensión de procesos patológicos del cuello hacia el mediastino y viceversa.

Monroy-Flores GR. (2018)

Hallazgo de imagen en tomografía computada de pulmones en fumadores - Hospital Nacional "Adolfo Guevara Velasco" – 2018.

Resumen:

Objetivo: Conocer la frecuencia e identificar los hallazgos de imagen en tomografía computada de pulmones en fumadores. Método: El estudio será de tipo descriptivo, de corte transversal y prospectivo, tendrá un enfoque cuantitativo. La población estaría formada por los pacientes con indicación de tomografía computada de pulmones en fumadores y que son atendidos en el servicio de Diagnóstico por Imágenes, en el área de Tomografía Computada del Hospital Nacional "Adolfo Guevara Velasco" durante los meses de mayo – diciembre del año 2018. Resultados: En el estudio de tomografía en pacientes fumadores se encontraron que 32 (86%) presentaban alguna lesión pulmonar, según género, fue más frecuente en el sexo masculino 19 (59%) , el tipo de lesiones más frecuente fue la presencia de nódulos en 8 (25%) de ellos, así mismo cicatrices también 8 (25%), en adenopatías 6 (18%) y bronquiectasias 4(12%). Los hallazgos de imagen en tomografía computada de pulmones en fumadores según importancia oncológica fueron en 12(37%) de ellos .Conclusiones: Las tomografías computadas de tórax permiten detectar enfermedades en los pulmones y en el mediastino, dada su alta sensibilidad y especificidad.

Cruz CY, Pupo GR. (2018)

La importancia de la Tomografía Axial Computarizada (TAC) en los traumatismos torácicos. Presentación de caso

RESUMEN

Se estudió un paciente masculino de 30 años de edad, con antecedentes de salud; que sufrió una caída desde una altura. Fue atendido en el Cuerpo de Guardia del Hospital Clínico-Quirúrgico de Holguín, donde se presentó con un trauma torácico cerrado. En estudios radiológicos de urgencia, no se evidenciaron lesiones óseas, pleuroparenquimatosas ni mediastinales; sin embargo, por la evolución clínica posterior, se le realiza un interrogatorio y examen físico exhaustivo, y se indica una tomografía axial computarizada de tórax, en la que aparecen lesiones contusionales bibasales postraumáticas. Se impone tratamiento medicamentoso y, a su término, se reevalúa clínica y radiológicamente, con una evolución satisfactoria del cuadro.

Carrillo-Garrido A, Romero-Díaz J, Ocampo-Torres MC, Criales-Vera SA (2018)

Utilidad de la tomografía simple de tórax en pacientes con lupus eritematoso sistémico

RESUMEN

Antecedentes: Existe literatura acerca de las complicaciones y la comorbilidad pulmonar, pleural y mediastinal en los pacientes con lupus eritematoso sistémico (LES), pero no hay consenso que avale la realización de la tomografía simple de tórax como método de cribado en dicha patología.

Objetivo: Identificar los hallazgos pulmonares, pleurales y mediastinales más frecuentes, y la comorbilidad, que pueden llegar a presentarse en la población mexicana con LES de larga evolución. Discutir la importancia y la utilidad de la tomografía en estos pacientes.

Método: Se realizó un estudio descriptivo transversal en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez de abril a junio de 2017 que incluyó pacientes con diagnóstico de LES de más de 10 años de evolución, en los que se realizó una tomografía simple de tórax y se evaluaron los hallazgos pulmonares, pleurales y cardiovasculares, así como lo observado en el abdomen, el sistema óseo y los tejidos blandos.

Resultados: Se incluyeron 41 pacientes con diagnóstico de LES (más de 4 criterios del American College of Rheumatology), 38 (93%) mujeres y 3 (7%) hombres. Predominaron los hallazgos pulmonares, presentándose en el 82% de los pacientes, el 17% con nódulos. En el sistema cardiovascular, el 43.9% tuvieron enfermedad aterosclerosa sistémica, y de estos el 21% obtuvo un Ca Score positivo y el 17% tuvo hipertensión pulmonar. En el abdomen predominaron los granulomas esplénicos.

Conclusión: La realización de la tomografía de tórax en los pacientes con LES es de utilidad para la prevención de comorbilidad, principalmente cardiovascular y pulmonar, al encontrarse una mayor prevalencia de ellas en la población mexicana.

Bañuelos-Huerta R, Hernández-Reyes G, Bocanegra-Flores L, Rangel-González VN (2020)

Diagnóstico por estudios de imagen.

FRAGMENTO

Radiografía de tórax

La radiografía postero-anterior de tórax es el primer estudio que suele solicitarse en pacientes con sospecha de proceso infeccioso pulmonar. Los patrones que pueden manifestarse incluyen:

1. Neumonía bilateral en 75% de los casos.
2. Neumonía unilateral en 25% de los casos.
3. Patrón moteado o en vidrio despulido en 14%.

Tomografía axial computada

Es un método de imagen efectivo en la evaluación de la neumonía viral cuando la radiografía es normal o inconclusa.

Wei-jie Guan y su grupo comentan que, en el estudio de la población en Wuhan, encontraron que de 975 controles de tomografía axial computada 86.2% tenía anormalidades relevantes.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Epidemiología es “una ciencia que se ocupa en describir hechos clínicos que ocurren en seres humanos intactos, y usa métodos epidemiológicos para llevar a cabo y analizar el recuento” (García, 1999) por lo que es un método para hacer e interpretar observaciones, aplicando los principios y métodos epidemiológicos a los problemas encontrados en la medicina clínica.

La medida epidemiológica que está a nuestro alcance es el de morbilidad y se refiere a “la proporción de personas que enferman en un periodo de tiempo y un espacio determinado” (Áltima, 2015).

Una problemática es que no hay muchas investigaciones desde el campo del técnico radiólogo, y como en el área de radiología del Hospital Universitario de Puebla el técnico radiólogo tiene a su disposición mucha información que podría ser de gran relevancia para la aportación de una investigación de estadística descriptiva para la medicina radiológica, entonces surge la necesidad de recolectar, analizar y caracterizar el conjunto de datos que tiene a disposición el técnico radiólogo con el objetivo de describir las características y comportamientos de este conjunto mediante medidas ya sea en tablas o gráficos. Para tener un mejor enfoque de como llevar a cabo la revisión de los expedientes de los estudios de TC del Hospital Universitario de Puebla se plantea esta pregunta al problema:

¿Cuáles son los hallazgos patológicos diagnosticados en los estudios de TC de la región de tórax en periodo septiembre-noviembre de 2020?

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Identificar los principales hallazgos patológicos en los estudios por TC de la región de tórax del turno vespertino del HUP en el periodo septiembre-noviembre de 2020.

5.2. Objetivos Particulares

- Identificar a la población de estudio (pacientes a los que se les realizó una prueba radiológica de TC en el HUP en el turno vespertino).
- Revisar los expedientes de los estudios de TC de la región de tórax del HUP.
- Identificar las patologías diagnosticadas por los estudios de TC de la región de tórax del HUP para conocer la más frecuente en los pacientes analizados.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1. Diseño del estudio

Para esta investigación se necesitó acudir al hospital para obtener información del registro de diagnósticos de los pacientes de los estudios de TC de la región torácica por lo que, tuvo un diseño observacional porque “registra información sobre los participantes sin cambiar nada ni manipular el entorno natural en el que existen” (QuestionPro, 2020), transversal porque “permiten el estudio de muchas variables en un momento dado y se pueden comparar diferentes muestras de diferentes periodos de tiempo específicos” (QuestionPro, 2020) y es retrospectivo porque “la obtención de la información es realizada una vez que la maniobra y el resultado han ocurrido” (Talavera, 2011) es decir que se recopiló la información después de que se hizo los hallazgos patológicos de la región torácica por TC a los pacientes que se atendieron en el turno vespertino del HUP.

6.2. Ubicación espacio-temporal

El lugar que facilitó la obtención de la información fue el turno vespertino del Hospital Universitario de Puebla.

6.3. Estrategia de trabajo

La estrategia fue acudir al Hospital Universitario de Puebla en el área de radiología, dentro de esta hay un cuarto de interpretación en donde el médico radiólogo (asesor experto) tiene en un registro en donde se guardan los estudios que se han realizado y patologías que ha diagnosticado junto con otros médicos y residentes. La recopilación se hizo por medio de una tabla de Excel en donde se guardó la información de las patologías diagnosticadas de los meses de septiembre a noviembre de 2020 para después con las herramientas del mismo

programa se procedió a realizar una gráfica para poder conocer la patología más frecuente de todos los pacientes analizados. Se dividió la información en estratos, dando a conocer que estrato de edad se realizó más estudios y la patología más frecuente durante este periodo. Esta estrategia se diseñó para aportar información de morbilidad,

6.4. Muestreo

6.4.1. Definición de la unidad de población

Pacientes que acudieron a que se les realizara un estudio de TC en la región de tórax en el turno vespertino del HUP durante los meses de septiembre-noviembre de 2020.

6.4.2. Selección de la muestra

Pacientes que sean seleccionados bajo el criterio de desviación estándar del promedio de edad de cada estrato que se forme en el muestreo por cuotas.

6.4.3. Criterios de selección de las unidades de muestreo

6.4.3.1. Criterios de inclusión

Se incluyó solo a los pacientes que se les realizó una TC de tórax.

6.4.3.2. Criterios de exclusión

Se excluyeron los estudios por TC que no eran de la región torácica, las que tenían mala calidad de imagen y otros estudios radiológicos que no eran de TC.

6.4.3.3. Criterios de eliminación

Los estudios que no contaban con datos del paciente como nombre, edad, o que todavía no tenían el informe de los hallazgos patológicos.

6.4.4. Diseño y tipo de muestreo

El diseño de la muestra fue de muestreo por cuotas porque “el muestreo por cuotas es un método de muestreo no probabilístico en el que los investigadores pueden formar una muestra que involucre a individuos que representan a una población y que se eligen de acuerdo con sus rasgos o cualidades.” (QuestionPro, 2020). Fue la más adecuada para responder a la pregunta de investigación porque la muestra se obtuvo del registro de diagnóstico de interpretación y las unidades fueron seleccionadas con la característica predeterminada por la pregunta de investigación.

6.4.5. Tamaño de la muestra

La muestra fue de 50 pacientes la cual, se extrajo de una población de 194 pacientes de forma proporcional.

6.5. Definición de las variables y escalas de medición

- Edad: Se tomaron todas las edades registradas.
- Sexo: Se incluyeron los dos sexos.
- Estudio por TC de tórax: Se tomaron los estudios de TC de tórax simples y contrastados.
- Patología hallada de la región de tórax: Se tomaron los hallazgos patológicos diagnosticados del expediente de los pacientes.
- Turno vespertino. Los estudios de TC de tórax realizados en este turno.

6.6. Método de recolección de datos

La información de los pacientes se obtendrá después de que se realice la prueba radiológica de TC y el médico radiólogo (asesor experto) haya realizado los hallazgos patológicos. Para la recolección de la información de la base de datos se guiara por medio de las variables: edad, sexo, estudio por TC y patología hallada de la región de tórax de cada paciente y esos datos se ordenaran por medio del programa Excel.

6.7. Técnicas y procedimientos

Se solicitó permiso para acceder a la base de datos del cuarto de interpretación y la colaboración del médico radiólogo (asesor experto) para obtener los datos requeridos de la región del tórax. Por medio del programa Excel se hicieron las mediciones de proporcionalidad de los datos.

Se utilizó el método de muestreo por cuotas por ser la más adecuada para la investigación ya que esta permitió formar estratos de la población y de ellos se seleccionó una muestra proporcional y representativa de la población..

6.8. Análisis de datos

Después de recolectar los datos en el programa Excel se ordenó la información acomodándolo por fecha, hallazgos patológicos diagnosticados del paciente, edad y sexo. Una vez acomodados los datos se les dividió en estratos, para proceder a analizar las características y las patologías halladas, y de esa población se obtuvo la muestra. El método de análisis fue la estadística descriptiva que junto con las herramientas de Excel se pudo analizar los datos con gráficas.

Parénquima pulmonar	Mediastino	Pleura
Sospecha clínica con radiografía de tórax normal	Anomalías vasculares: patología aortica y vasos aberrantes (indicación angioTC).	Estudio de derrames pleurales y derrames loculados
Lesión focal: Lesión focal nodular		Diagnóstico de empiema
-Lesión no determinada: diferenciación benigno-maligno y tipificación	Síndrome de vena cava superior	Diagnóstico y extensión de tumores pleurales y enfermedad metastásica
-Carcinoma de pulmón: diagnóstico, estadificación y control tras tratamiento	Patología inflamatoria - Mediastinitis y perforación esofágica - Osteomielitis y espondilodiscitis vertebral	Diagnóstico y extensión de patología pleural secundaria a asbesto
- Detección de metástasis	Neoplasias - Tumores primarios, linfoma, carcinoma de esófago y metástasis - Diagnóstico, estadificación y control tras tratamiento	
Lesión focal no nodular: - Estudio de atelectasias Valoración de abscesificación y cavitación de neumonías	Traumatismos torácicos	
- Bronquiectasias	Estudio de estenosis traqueal	
- Evaluación de lesiones parenquimatosas ocultas por derrame pleural o mal visualizadas en la radiografía de tórax	Búsqueda de lesiones - Timoma en miastenia gravis - Adenopatías en sarcoidosis - Extensión mediastínica del bocio - Tumores mediastínicos o pulmonares en parálisis recurrencial	
- Evaluación del trasplante pulmonar		
-Enfermedad difusa pulmonar: principal indicación de TCAR		
-Caracterización de lesiones pulmonares en paciente ingresado en UCI		
-Diagnóstico de TEP (indicación angioTC)		

6.9. Diseño Estadístico

6.9.1. Hipótesis estadística

Hipótesis nula (H_0)

La tabla anterior se basa en un estudio que establece las principales indicaciones de la TC en patología torácica de forma general.

$$H_0 : A = B$$

Hipótesis alternativa (H_a)

Al conocer los hallazgos patológicos se pueden encontrar patologías distintas a las que menciona el estudio, esto conlleva a indicaciones de la TC en patología torácica muy diferentes a la de la tabla.

$$H_a : A \neq B$$

6.9.2. Pruebas estadísticas

Se utilizó la estadística descriptiva para medir los datos que se obtuvieron.

Instrumentos de la estadística descriptiva que se usaron:

Métodos de análisis	Medidas de tendencia central: <ul style="list-style-type: none">• Media• Mediana• Moda Medidas de variabilidad: <ul style="list-style-type: none">• Varianza• Desviación estándar• Rango• Frecuencia
---------------------	---

(diferenciador descubre las diferencias y las semejanzas, 2020)

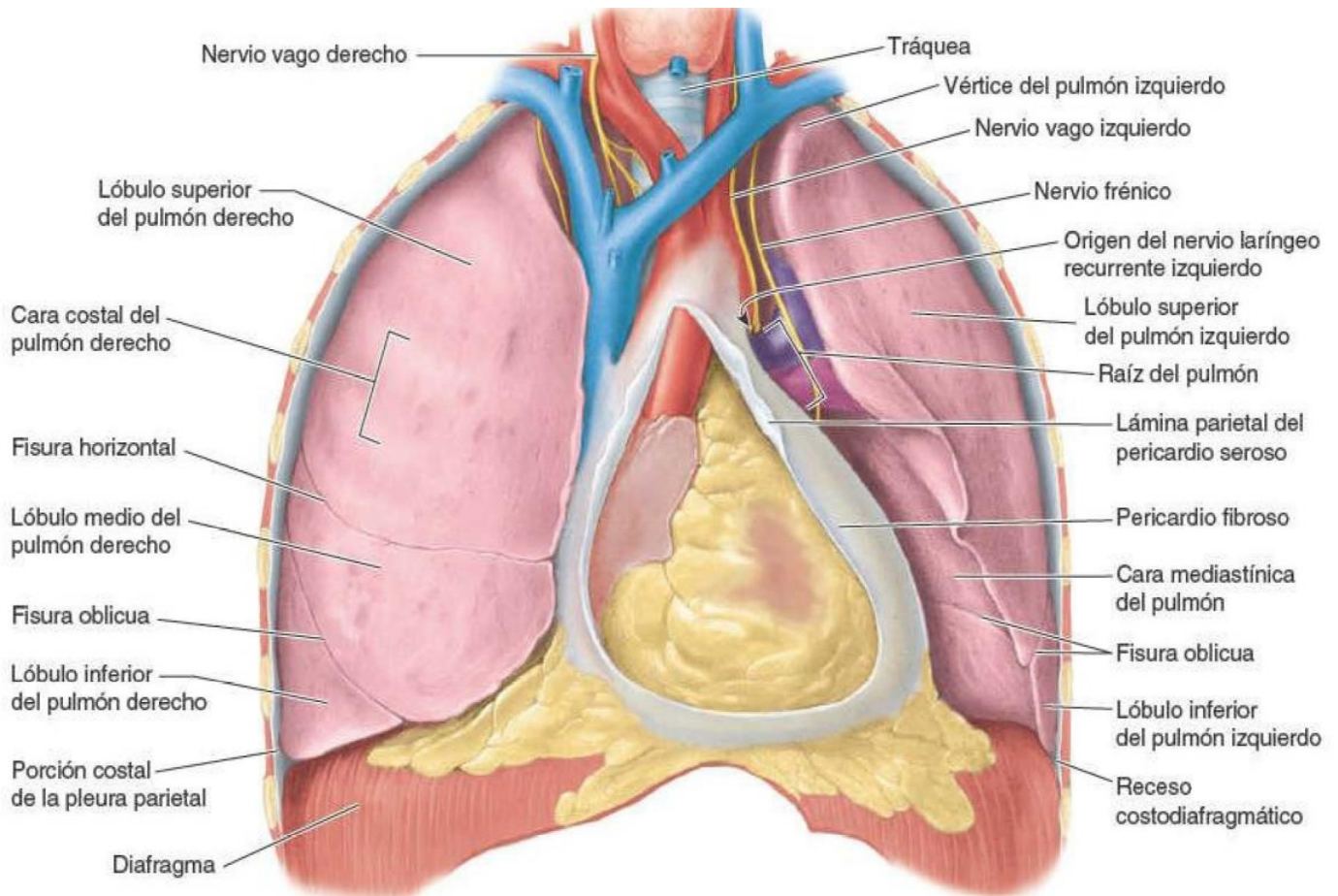
7. RESULTADOS PRELIMINARES

Síntesis de la anatomía de mediastino, parénquima pulmonar y pleura

El tórax es una cavidad ósea, cartilaginosa y muscular en la que están alojadas estructuras tales como los pulmones, cadenas y grupos ganglionares y simpáticos.

El mediastino es el área entre los pulmones en donde está corazón y sus vasos sanguíneos grandes, la tráquea, el esófago, el timo, los bronquios y los ganglios linfáticos. La acción conjunta de los elementos óseos y partes blandas (músculos, fascias diversas, tejido celular y tegumentos) produce una estructura con la rigidez y elasticidad necesarias como para mantener formada dicha cavidad.

El tórax tiene forma cónica de base inferior y vértice superior.



Contenido del tórax
(Moore K. 2017.) p. 637

Paredes del tórax

- Estructuras óseas:

- 1) El esternón y los cartílagos costales por delante.
- 2) La columna vertebral (dorsal) por detrás.
- 3) Las costillas a los laterales (doce a cada lado).
- 4) El orificio superior que a los laterales tiene a las clavículas y el orificio inferior del tórax.

- Estructuras musculares

- 1) Pared anterior: pectoral mayor, pectoral menor, subclavio, serrato mayor, triangular del esternón, intercostal externo, intercostal medio, intercostal interno.
- 2) Pared posterior: trapecio, dorsal ancho, romboides, angular de la escápula, serratos menores posterosuperior y posteroinferior, iliocostal, dorsal largo común, transverso espinoso, intertransversos, interespinosos.
- 3) Pared inferior: diafragma: principal músculo de la respiración, tabique entre el tórax y el abdomen.

- Diafragma

Principal músculo inspiratorio. Al contraerse aumenta las tres dimensiones del tórax permitiendo la entrada del aire.

- Pulmones

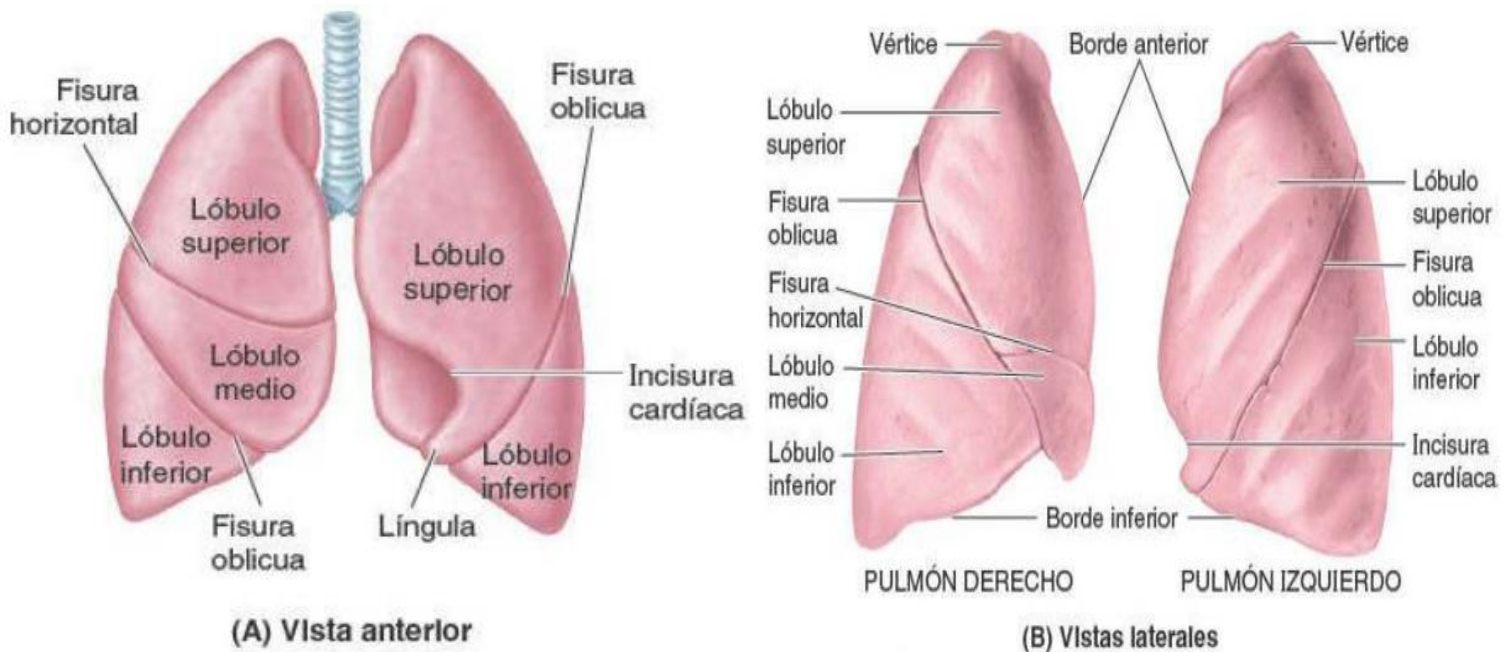
Son los órganos de la respiración en ellos se realiza el intercambio gaseoso (hematosis). La unidad funcional es el alveolo, que posibilita la captación de oxígeno por los glóbulos rojos y la eliminación de dióxido de carbono.

Los pulmones son dos, derecho e izquierdo y se encuentran ubicados dentro de la caja torácica y en medio se encuentra el mediastino. Tienen forma de cono de base inferior con un vértice superior, dos caras (externa e interna) y dos bordes (anterior y superior).

Segmentación pulmonar

Pulmón derecho. Tiene dos cisuras que dividen al pulmón en tres lóbulos superior, medio e inferior.

Pulmón izquierdo: Tiene una cisura que lo divide en dos lóbulos, superior e inferior.

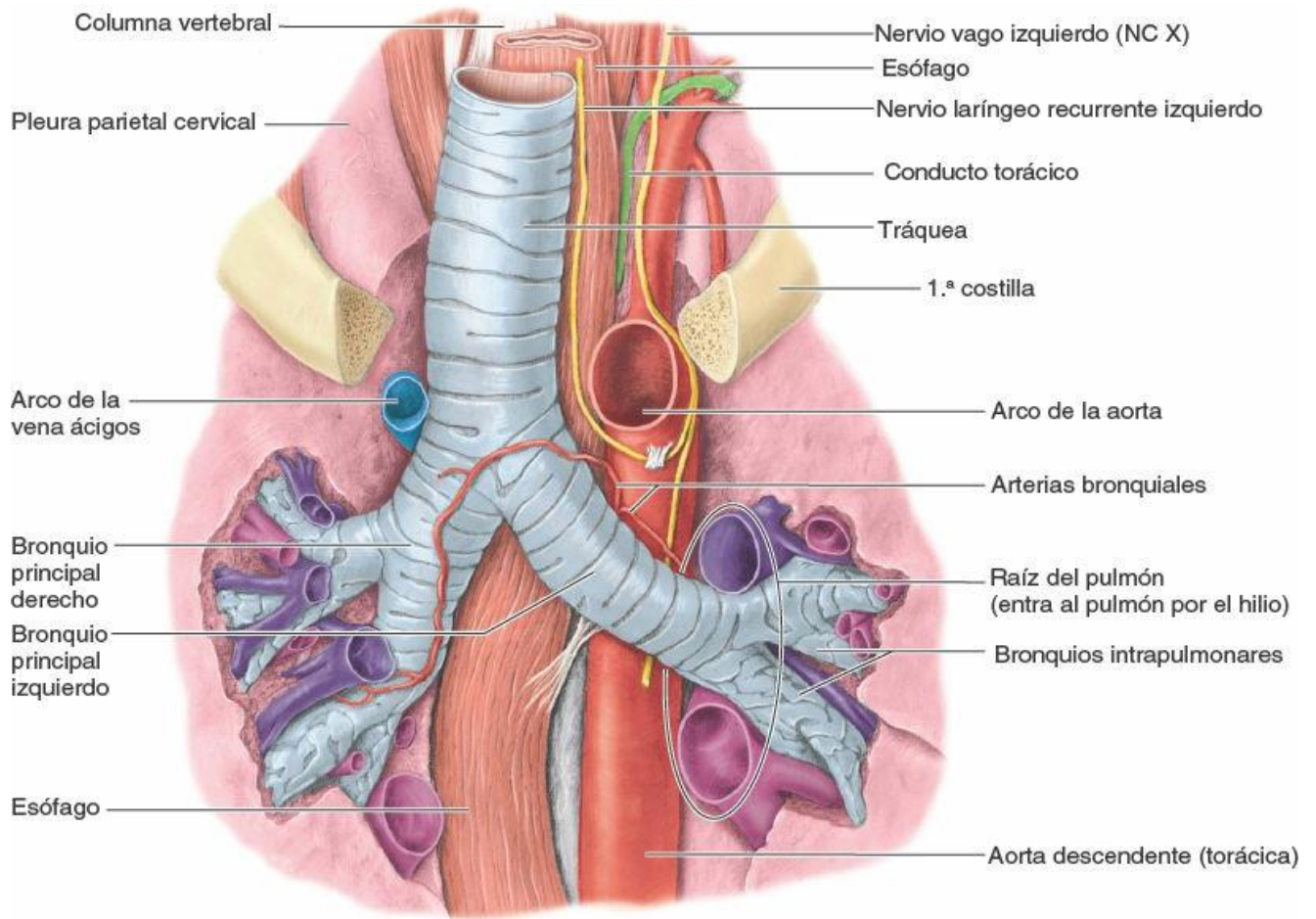


(Moore K. 2017.) p. 637

(Moore K. 2017.) p. 637

- Hilio

El hilio pulmonar, corresponde al punto donde entran los bronquios, las estructuras nerviosas, linfáticas, las ramas de las arterias pulmonares y salen las ramas de las venas pulmonares.

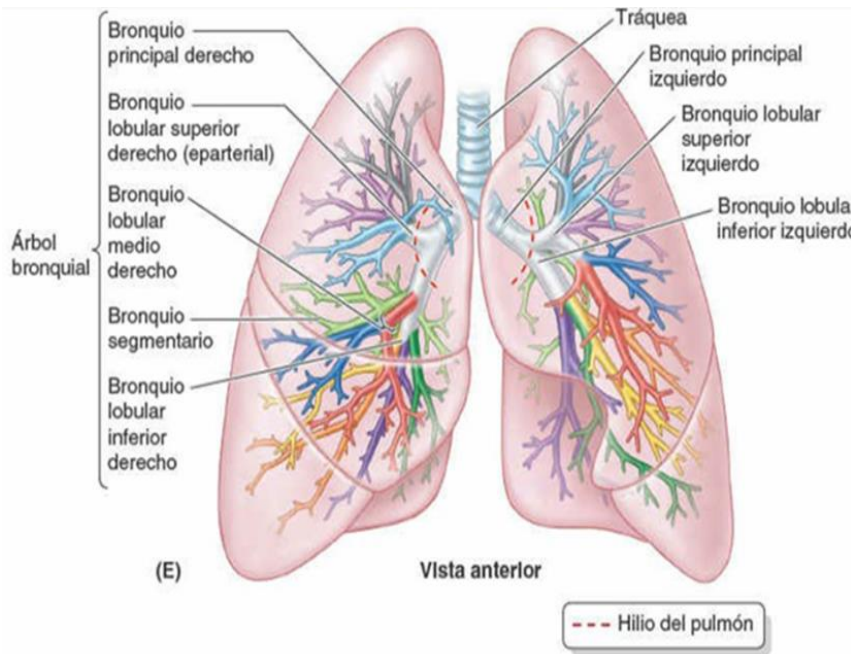
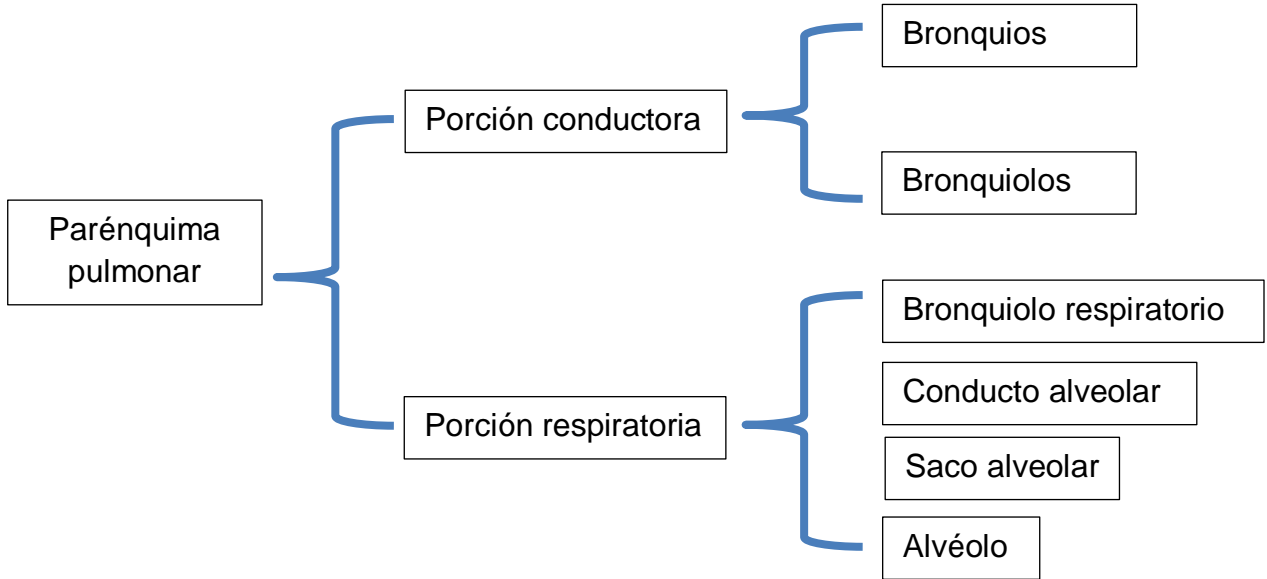


Vista anterior

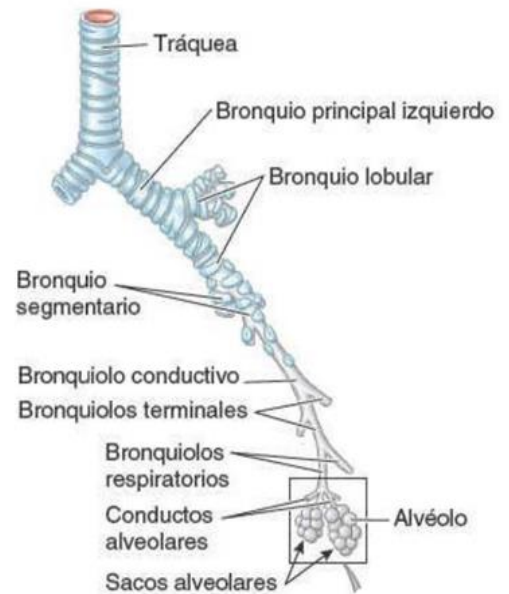
(Moore K. 2017) p. 736

- **Parénquima pulmonar**

Es la porción de intercambio gaseoso entre la sangre y el pulmón, formado por los alveolos.



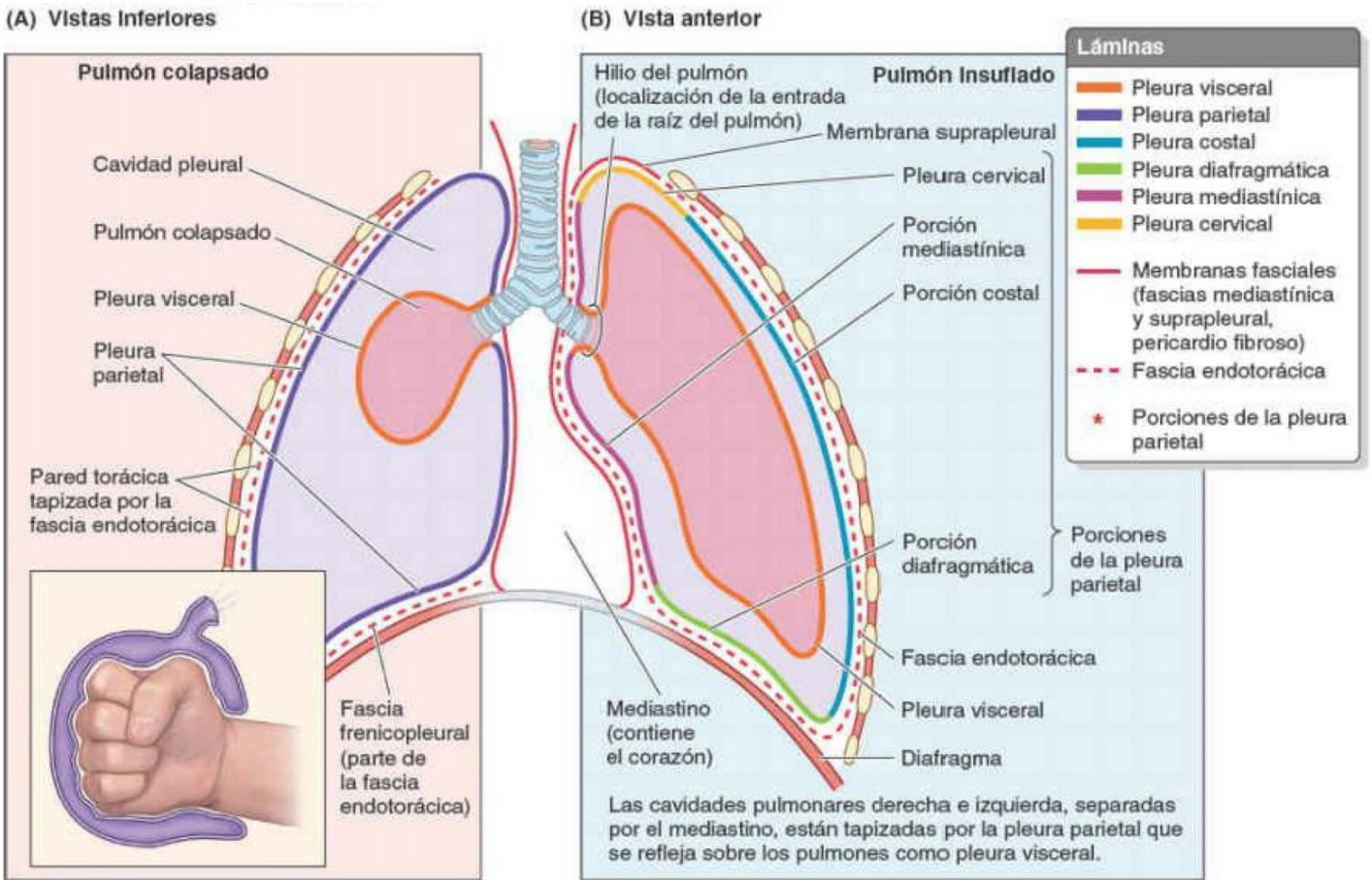
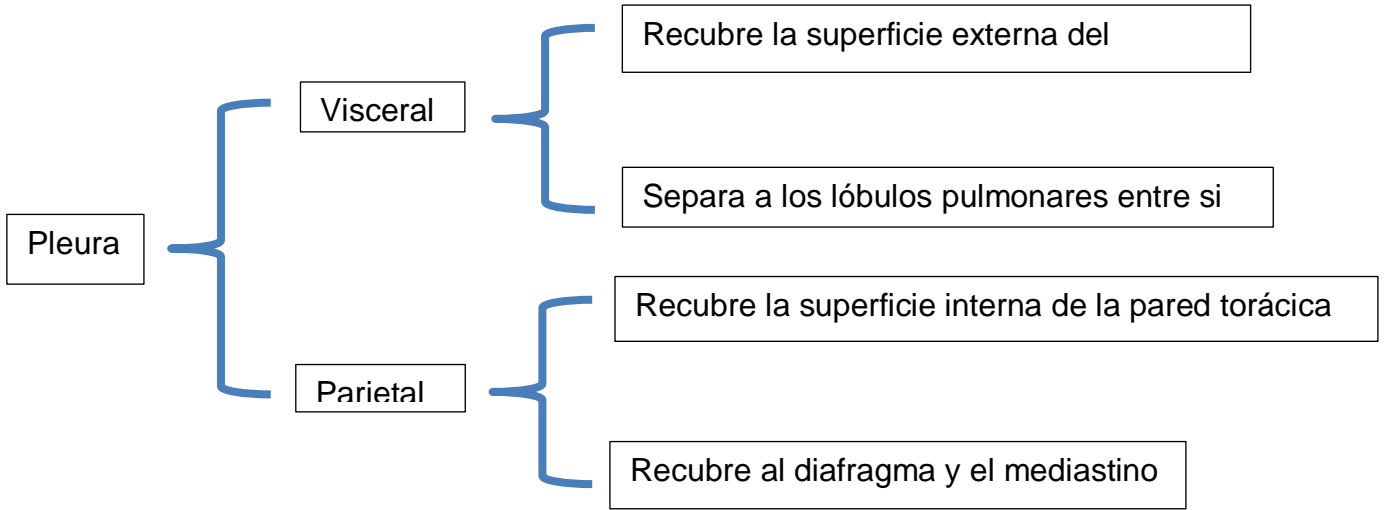
(Moore K. 2017) p. 642



(Moore K. 2017) p. 643

• **Pleura**

Es la capa serosa que envuelve al pulmón y está formada por dos hojas, la parietal y la visceral que se continúan en el hilio del pulmón.



Sala de exploración de TC del Hospital Universitario de Puebla

Letrero



En el área de radiología hay letreros que indican el tipo de exploración médica que se realiza ya sea rayos x, tomografía, ultrasonido, hemodinamia, interpretación y en algunas lleva el símbolo del trébol radiactivo de color negro y fondo amarillo. Es una señal de advertencia para que las personas no entren a menos que se les indique el técnico radiólogo o el médico.

Vestidores



Tiene como finalidad pasar al paciente para que separe la realización de su estudio dependiendo de la región del cuerpo , se le da indicaciones de que si debe quitarse alguna ropa u otros accesorios metálicos hay ocasiones en las que no es necesario que el paciente se cambie su ropa y se coloque una bata hospitalaria por lo que se hace pasar al paciente directamente a la mesa de la tomografía aunque también dentro del vestidor se le pide que tome agua para diferenciar al estómago en las imágenes ya que lo hace más radiopaco.

Almacén



Aquí se colocan las cosas que se utilizan para el estudio como las jeringas de los inyectores, catéteres, medio de contraste, algodón con alcohol, apósitos adhesivos, agua inyectable, batas hospitalarias de algodón y desechables, una cobija en caso de que el paciente no tolere la temperatura fría de la sala de TC y los chalecos plomados.

Gantry



El HUP dispone de una TC Philips Brilliance de 64 cortes. (García, 2008) menciona que es un “sistema que recoge datos para que después sean reconstruidos por el ordenador de la TC. Dentro de este se aloja el sistema giratorio tubo de rayos x-detectores por donde se ha de introducir la mesa con el paciente.”

En la parte exterior se encuentra el panel de mando teniendo las mismas funciones en el lado derecho e izquierdo y los mandos que tiene son:

- Angulación del gantry
- Activación de los haces de centrado
- Introducción de la mesa en el gantry
- Salida de la mesa del gantry
- Regulación de altura de la mesa
- Elección del nivel de inicio del estudio (centrado)



Mesa



Es la parte en donde se coloca el paciente y se introduce en la abertura del gantry para la exploración.

“La mesa está diseñada para cambiar de posición después de cada barrido, según el protocolo utilizado” (Costa, 2015).

Se puede mover verticalmente para que el paciente pueda bajar y horizontalmente para posicionarlo en el plano de corte, también se mueve en coordinación con los giros del tubo de rayos x que está adentro del gantry.

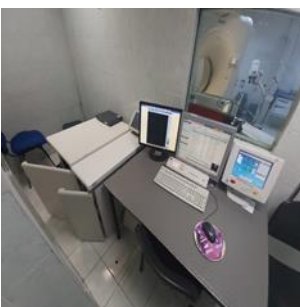
Accesorios



Ayudan al posicionamiento óptimo durante la exploración según la región anatómica a estudiar además de que proporcionan comodidad.

El cabezal supino-coronal se coloca en el extremo de la mesa y tiene en su extremo una elevación con respecto a esta, sirve para acomodar bien el cráneo en decúbito supino. El accesorio para pies se utiliza cuando el estudio requiere iniciar desde las extremidades inferiores ya sea en decúbito supino o decúbito prono y el cojín para las rodillas que se utiliza para inmovilizar y dar sentido de comodidad.

Consola de control



“En ella se sitúa el operador y desde allí se controlan los protocolos y se preparan y se ejecutan los estudios” (Costa, 2015). La computadora dispone de un software que controla las funciones para iniciar un estudio y registra los datos del paciente. Se encuentra el generador de rayos x que suministra todos los voltajes que son requeridos por el tubo de rayos x, el CPU y el monitor de control del inyector.

Inyector



Es un dispositivo que consiste en dos jeringas ensambladas a un sistema electromecánico que mueve sus émbolos hacia adentro y afuera para la administración de contraste o agua inyectable a través de una extensión endovenosa. En la parte verde es donde se filtra el medio de contraste y en la parte azul es donde se filtra el agua inyectable. Utiliza jeringas desechables que se deben de cambiar después de la administración de contraste con un paciente y unas que son reutilizables pero no más de 24 horas.

Monitor del Inyector



Se encuentra dentro de la consola de control y sirve para iniciar la inyección desde la consola de control también permite modificar el volumen (ml) y el flujo (ml/seg) de la inyección. Dispone de un botón de inicio de inyección de color amarillo y un botón de paro de emergencia o paro de inyección de color rojo y además indica la cantidad de contraste y del agua inyectable en ml.

Carro rojo

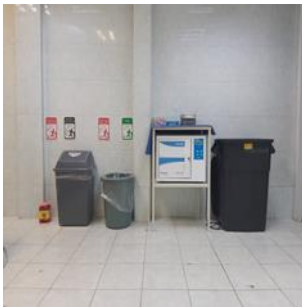


“El carro rojo es una unidad constituida por un mueble con ruedas para desplazar, con espacio suficiente para colocar un desfibrilador portátil. Contiene gavetas de depósitos múltiples para fármacos y un espacio más para guardar accesorios” (ISEM, 2007).

En la sala de la TC tiene la función de proporcionar material para controlar una reacción alérgica al medio de contraste de forma oportuna. Dispone de un desfibrilador que “puede examinar el ritmo cardiaco para determinar

si es necesario proporcionar una descarga a una persona en paro cardiaco” (healthychildren.org, 2019) y un tanque de oxígeno que se usa para ayudar al paciente en caso de que tenga problemas respiratorios.

Microondas y contenedores de residuos



El microondas se utiliza para calentar agua llegando a la temperatura corporal que es de 37°C, cuando se requiera hacer un estudio de contraste, regularmente colotac pero no se debe de calentar mayor a la temperatura corporal.

En los contenedores están marcados con un color de etiqueta que especifica lo que se debe depositar ahí, en el Hospital encontramos que están marcadas con etiqueta color verde, rojo y gris

Los recipientes con etiqueta verde “entran todo tipo de botellas de vidrio” (OVACEN, 2021). Es donde se depositan las botellas de vidrio del medio de contraste.

Los recipientes con etiqueta gris “sirven para residuos generales” (OVACEN, 2021). Se depositan residuos que sus respectivos contenedores no es muy común encontrarlos en un hospital como objetos de metal, plástico, cristal o porcelana.

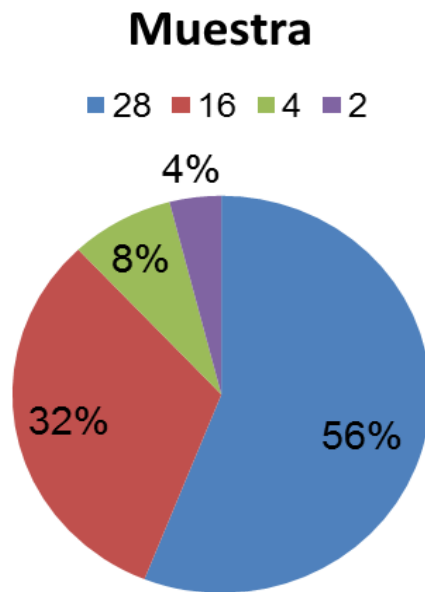
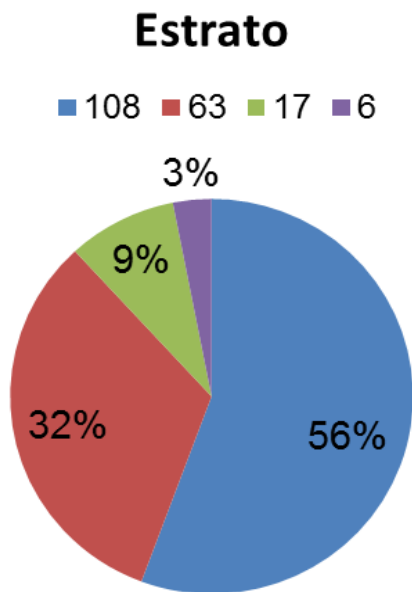
Los de etiqueta roja “se utilizan para almacenar desechos peligrosos como pilas, baterías, insecticidas, aceites, aerosoles o productos tecnológicos” (OVACEN, 2021).

El contenedor RPBI “son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente” (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).

Mediciones

Los datos recabados se analizaron mediante muestreo por cuotas **debido al carácter descriptivo** de la investigación. La población fue de 194 pacientes a los que se les realizó una TC de tórax durante los meses de septiembre-noviembre de 2020 y se extrajo una muestra de 50 pacientes de la población.

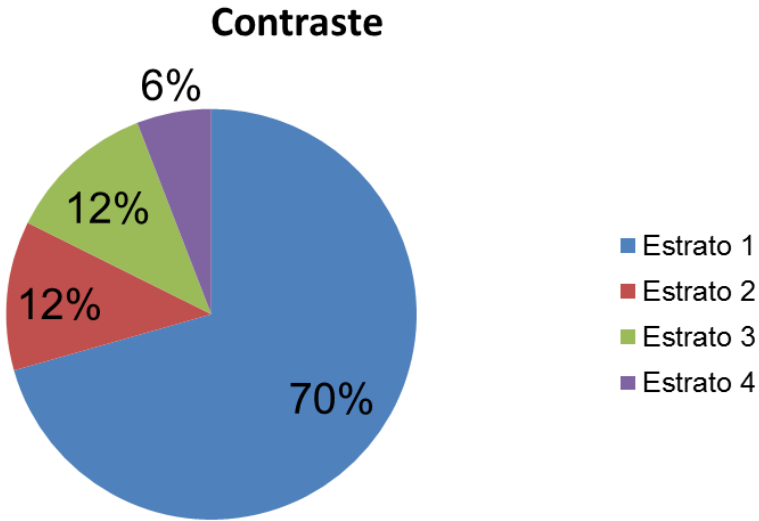
	Estrato	Edad	Cantidad	Porcentaje	Formación de la muestra
Edad adulta tardia	1	65 en adelante	108	55.67%	28
Edad adulta media	2	41-64	63	32.47%	16
Edad adulta temprana	3	18-40	17	8.76%	4
Adolescencia	4	13-17	6	3.09%	2
			194	100%	50



Para la extracción de la muestra se utilizó la “*desviación estándar* la cual mide la cercanía de cada uno de los valores respecto al promedio. Entre más alejados del promedio se encuentren los valores, mayor será la desviación estándar” (Ortiz, 2020). Se tomaron las edades más cercanas al promedio y con mayor cantidad de pacientes de cada estrato.

Estrato		Población	Promedio de edad	Muestra
1	65 en adelante	108	76	28
2	41-64	63	56	16
3	18-40	17	33	4
4	13-17	6	16	2
		194		50

Datos de la muestra
Pacientes en los que se utilizó contraste



M	Masculino
F	Femenino

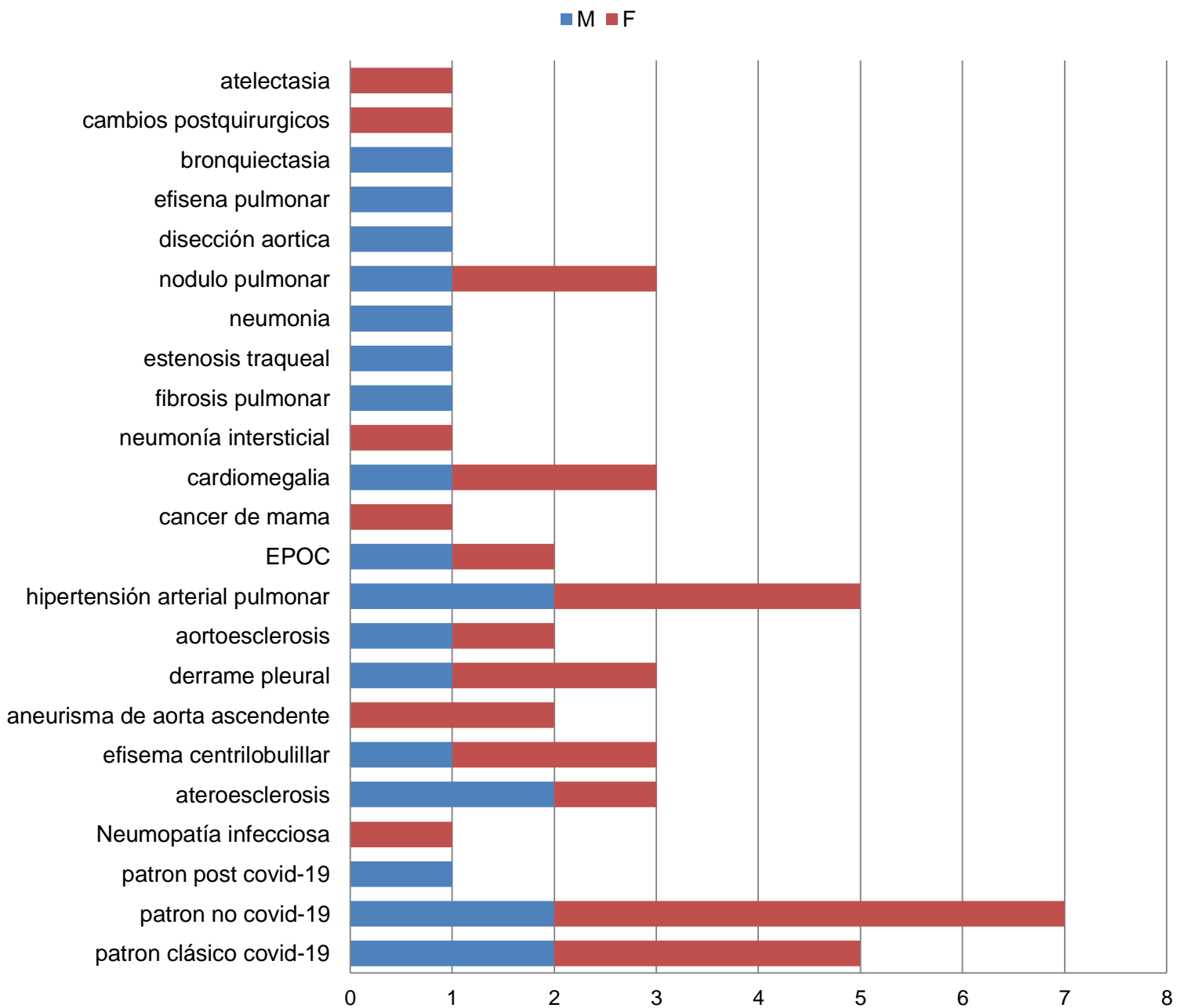
Datos de la muestra		
Cantidad de M y F = 50	Edad	Hallazgo patológico
Media	64.04	*efisema pulmonar *bronquioectasia *ateroesclerosis *atelectasia *aortoesclerosis
Mediana	67	*patron clásico covid-19 *nodo pulmonar derecho *cambios postquirurgicos pulmon izquierdo *multiples nodulos pulmonares *enfermedad pulmonar obstructiva crónica *atelectasia *aortoesclerosis
Moda	85	*patron clásico covid-19 *patron no covid-19 (sospechoso) *neumopatía infecciosa

Datos de la muestra		
Cantidad de F = 29	Edad	Hallazgo patológico
Media	64.2758621	*nódulo pulmonar derecho *cambios postquirúrgicos pulmonn izquierdo *atelectasia *aortoesclerosis
Mediana	69	*patron clásico covid-19 *múltiples nódulos pulmonares *enfermedad pulmonar obstructiva crónica
Moda	70	*patron no covid-19 (sospechoso) *hipertensión pulmonar *patron no covid-19 (sospechoso) *patron clásico covid-19

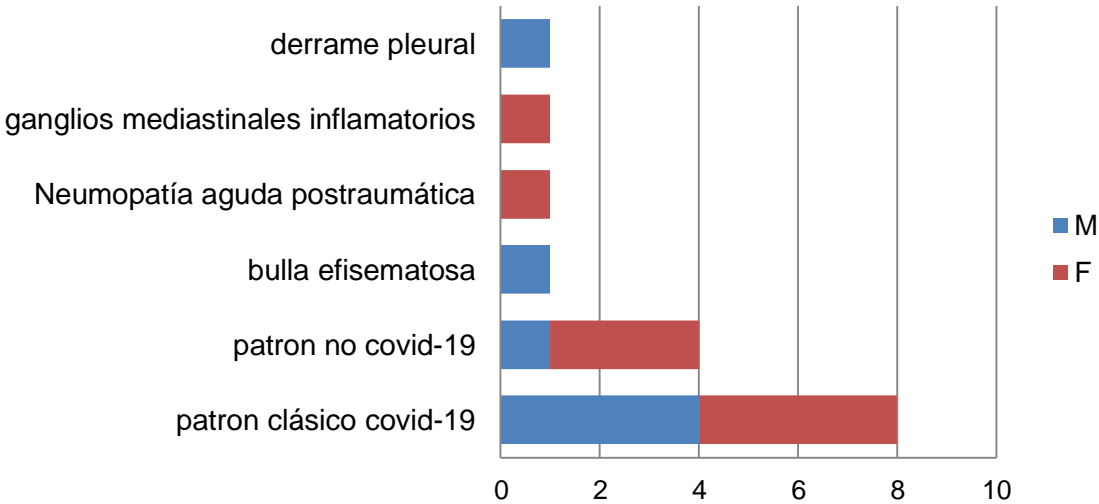
Datos de la muestra		
Cantidad de M = 21	Edad	Hallazgo patológico
Media	63.71429	*patron clasico covid-19 *patron no covid-19 (sospechoso)
Mediana	65	*efisema pulmonar *bronquioectasia *ateroesclerosis
Moda	82	*patron no covid-19 (sospechoso) *enfermedad pulmonar obstructiva crónica *hipertensión arterial pulmonar

Análisis de los hallazgos patológicos de los estratos de la muestra

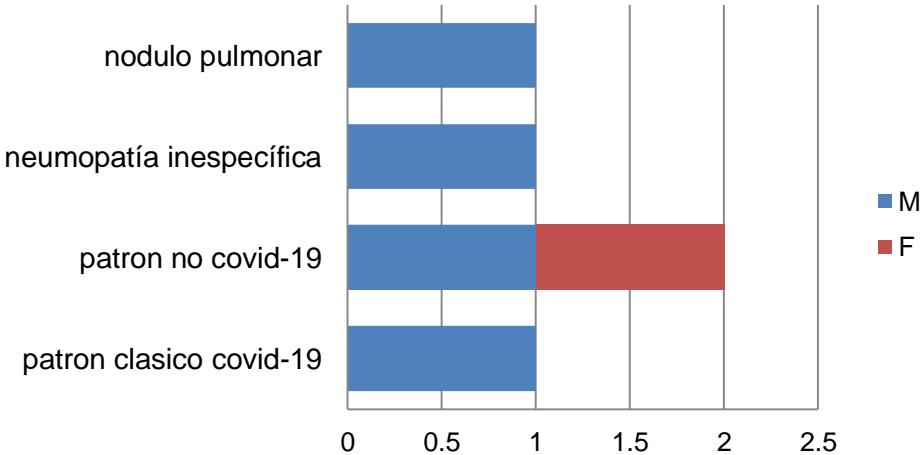
Estrato 1



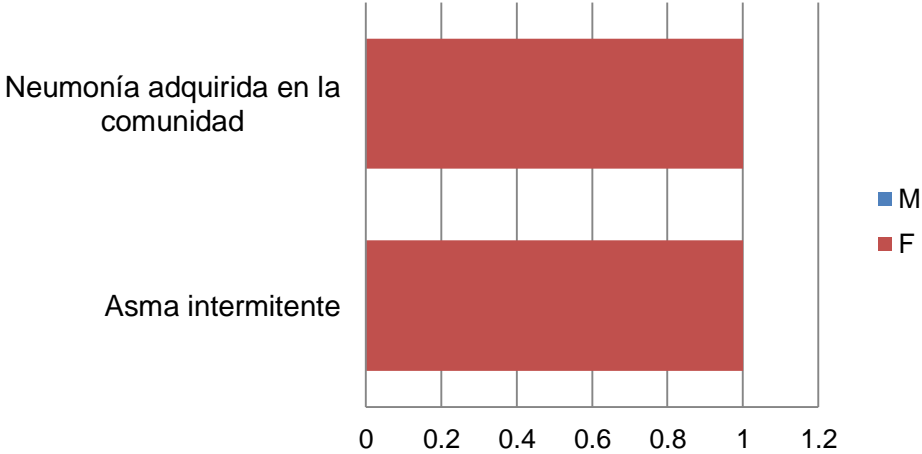
Estrato 2



Estrato 3



Estrato 4

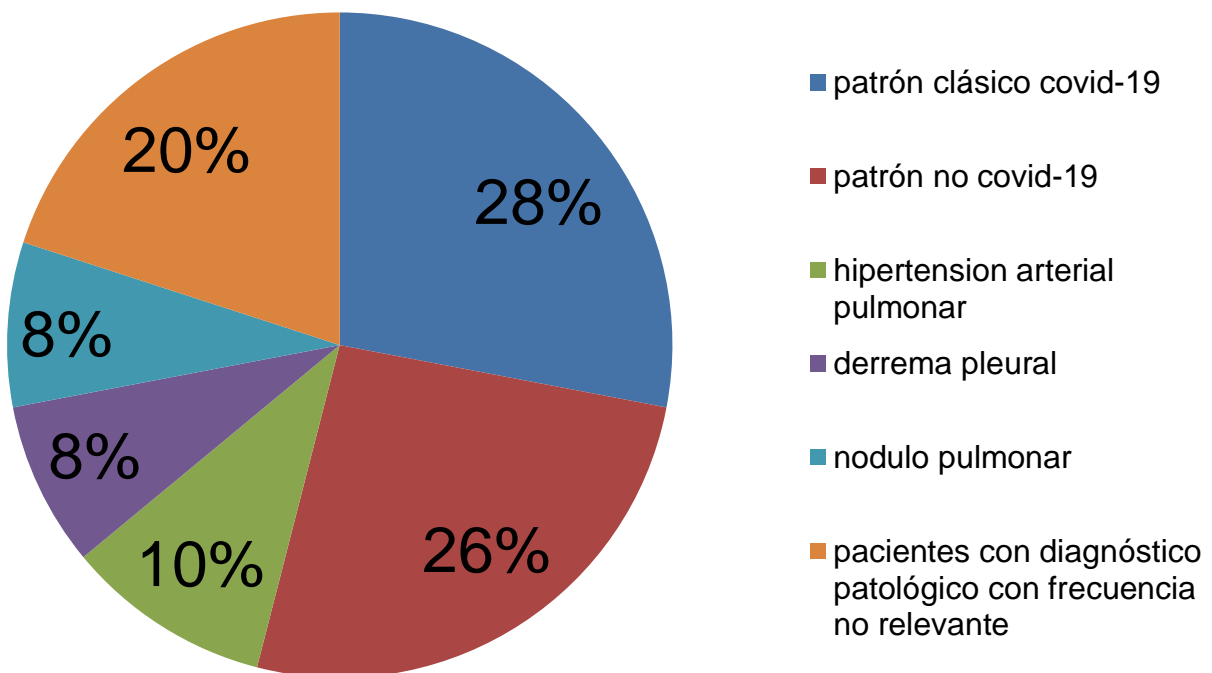


Hallazgo patológico más frecuente

Después de analizar las gráficas de los estratos de la muestra se determinó que la patología más diagnosticada durante los meses de septiembre-noviembre del 2020, en los estudios de TC de tórax, en el turno vespertino del Hospital Universitario de Puebla fue covid-19 diferenciado en dos patrones:

- patrón clásico covid-19: pacientes con la patología
- patrón no covid-19: pacientes que acudieron con síntomas parecidos al covid-19 o que tenían sospecha pero no se le diagnóstico.

Patologías con frecuencia relevante de la muestra



Rango del hallazgo patológico más frecuente en la muestra

Edad menor con registro de covid-19	Edad mayor con registro de covid-19	Rango
33	85	52

Varianza maestra del hallazgo patológico más frecuente

Hallazgo patológico más frecuente: patrón clásico covid-19

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_j - \bar{X})^2}{n-1}$$

x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
33	-29	841
53	-9	81
54	-8	64
55	-7	49
57	-5	25
58	-4	16
62	0	0
63	1	1
69	7	49
70	8	64
71	9	81
82	20	400
85	23	529
	Σ	2200

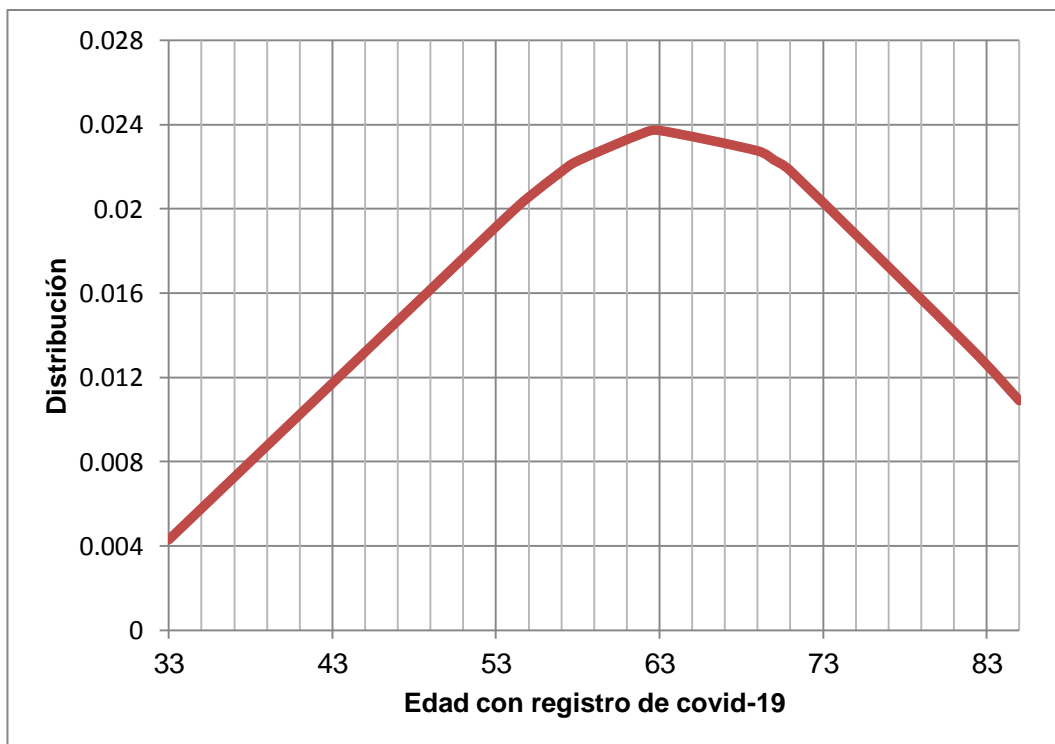
Varianza muestral
183.333

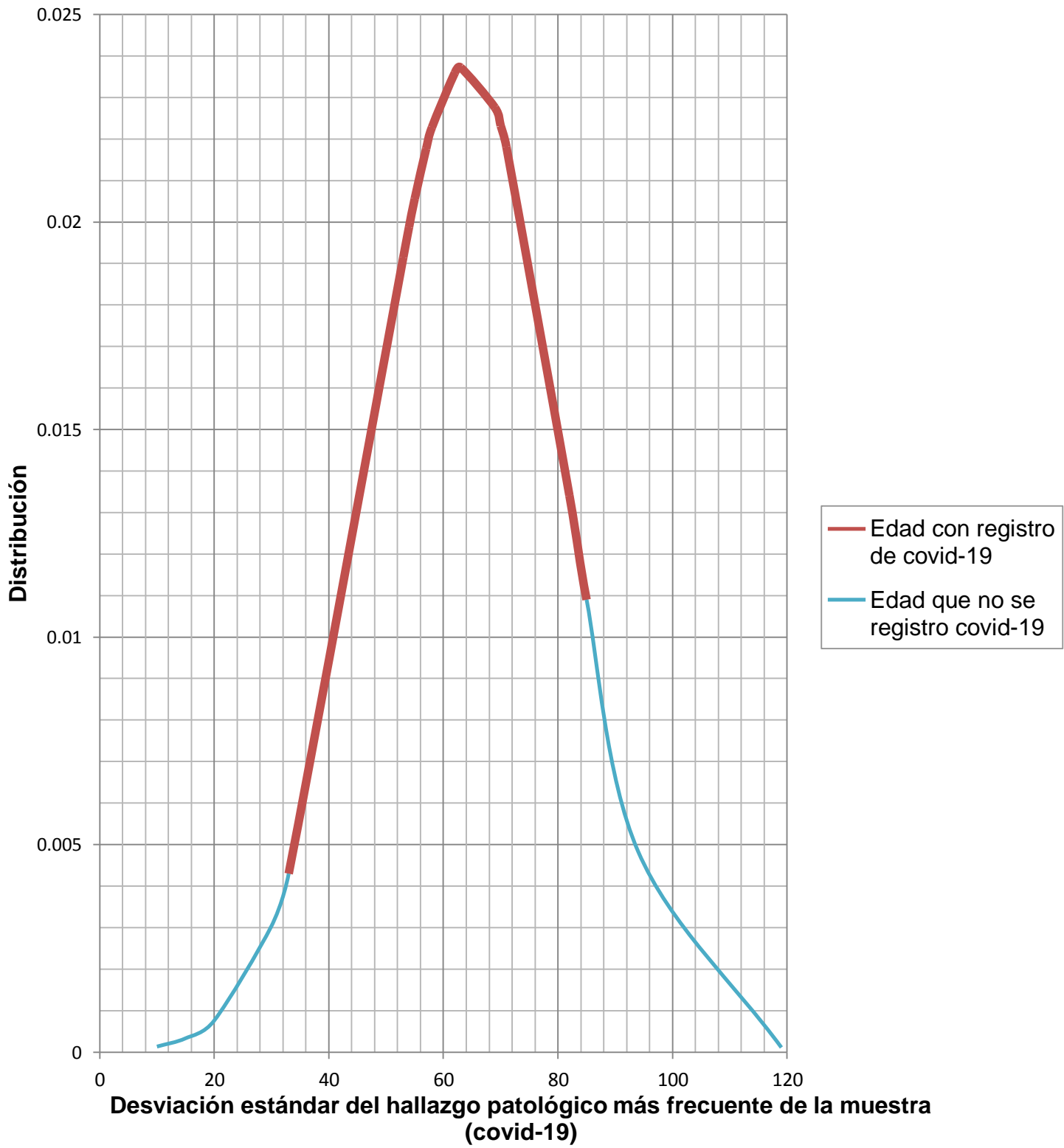
Desviación estándar del hallazgo patológico más frecuente

Hallazgo patológico más frecuente: patrón clásico covid-19

Edad con registro de covid-19 en la muestra	Distribución
33	0.004298774
53	0.019145169
54	0.019875035
55	0.020559615
57	0.021767285
58	0.022278527
62	0.023593865
63	0.023723195
69	0.022753264
70	0.022316519
71	0.021810598
82	0.013408272
85	0.010898655

promedio de edad de la muestra	64.04
Desviación estándar	16.7842978





DISCUSIÓN

Después de obtener los resultados se resaltó la importancia de elaborar este tipo de estudios de investigación descriptiva y transversal desde el campo de estudio del técnico radiólogo para contribuir a la medicina radiológica.

Al obtener muestras de una población por medio de la investigación descriptiva y transversal se obtienen resultados de las características de los grupos analizados así como sus semejanzas y diferencias. Es importante estudiar a la población por medio de variables porque nos permite obtener datos específicos sobre algún tema que se quiera saber, en este caso son los hallazgos patológicos en los estudios de TC de tórax y además sirven para futuras investigaciones inferenciales.

Cabe destacar que las investigaciones inferenciales se basan por medio de los resultados de una muestra de una población pero para poder inferir algo sobre una población se debe hacer investigación descriptiva.

Durante la realización de este trabajo se tuvo la colaboración del médico radiólogo y se discutió con él lo fundamental que es una buena adquisición de imágenes de calidad de una TC de tórax porque además de que se obtiene una buena visualización permite hacer un buen diagnóstico lo que contribuye a hacer un buen uso de los rayos X con objetivo de obtener beneficios para el paciente.

Es importante decir que el técnico radiólogo y el médico radiólogo actúan con el principio de ALARA que corresponde a las siglas inglesas de la expresión "tan bajo como sea razonablemente posible" (As Low As Reasonably Achievable)" (Consejo de Seguridad Nuclear, 2020) es decir que "todas las exposiciones a la radiación deben ser mantenidas a niveles tan bajos como sea razonablemente posible, teniendo en cuenta factores sociales y económicos" (Consejo de Seguridad Nuclear, 2020).

CONCLUSIÓN

Durante los meses de septiembre-noviembre de 2020 se analizó a la población que se hizo una TC de tórax en el turno vespertino del HUP para responder a la pregunta de investigación que fue el de averiguar las patologías que se diagnostican en ese periodo de tiempo. En esta tesina se pudo hacer mediciones del hallazgo patológico más frecuente, se conoció los diferentes diagnósticos de los cuatro estratos de edad y se utilizó el programa Excel para la recolección de datos.

Debido al carácter descriptivo y transversal de la investigación se utilizó como guía de medición la estadística descriptiva y se utilizó la media, mediana, moda, frecuencia, varianza y desviación estándar para el análisis y los hallazgos patológicos de los estudios de TC de tórax.

Este análisis nos permitió identificar la patología que más se diagnosticó durante este periodo de tiempo es decir la más frecuente y los resultados nos arrojaron la patología del Covid-19.

Durante la realización de esta recolección de información no se concentró solo en el Covid-19, sino que se ordenó la información para representarla en gráficas por lo que obtuvimos diversos diagnósticos patológicos y la frecuencia de otras patologías. Las gráficas mostraron que de la muestra de la población de TC de tórax de septiembre-noviembre de 2020 del turno vespertino de HUP la gente tuvo una tendencia de morbilidad de padecer Covid-19. Si bien llegamos a esta conclusión no solo porque esta patología fue tendencia mundial durante el periodo de tiempo de septiembre-noviembre de 2020 si no porque se revisó los expedientes de diagnóstico y las gráficas obtenidas confirmó de forma relevante la tendencia que tuvo la gente de enfermar de covid-19 siendo las personas de 33 a 85 años las que más presentaron esta enfermedad, las personas de 65 años en adelante fueron las más atendidas, las de 13 a 17 años casi no hubo registro y los infantiles de 0 a 12 años no hubo registro porque el hospital los atiende en el turno matutino.

BIBLIOGRAFÍA

1. García-Escobedo A, González-Vergara C. Tomografía computada: grandes beneficios con gran responsabilidad. *Acta Med.* 2015;13(4):232-237.
2. Rivera CA. Calidad de las imágenes radiológicas de tórax realizadas en los pacientes atendidos en el servicio de Radiología del Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, Octubre a Diciembre, 2015 [Especialidad]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2016.
3. Araya LS, Bianchetti SA, Torres HJ, et al. Expectativas y experiencias de aprendizaje en la práctica profesional de estudiantes del área de la salud. *Revista Cubana de Educación Médica Superior.* 2018;32(1):118-129.
4. Ramírez-Arias JL. Radiología e Imagen. *Rev Fac Med UNAM.* 2019;62(2):7-14.
5. Motta-Ramírez G, Castillo-Lima J. Tomografía computada del estrecho torácico superior. *Rev.sanid.mil.* 1998;52(5):264–274.
6. Monrroy-Flores GR. Hallazgo de imagen en tomografía computada de pulmones en fumadores - Hospital Nacional “Adolfo Guevara Velasco” - 2018. Universidad Nacional Federico Villarreal; 2019.
7. Cruz CY, Pupo GR. La importancia de la Tomografía Axial Computarizada (TAC) en los traumatismos torácicos. Presentación de caso. *Correo Científico Médico.* 2018; 22(2):353-360.
8. Carrillo-Garrido A, Romero-Díaz J, Ocampo-Torres MC, et al. Utilidad de la tomografía simple de tórax en pacientes con lupus eritematoso sistémico. *Anales de Radiología México.* 2018;17(2):109-117.
9. Bañuelos-Huerta R, Hernández-Reyes G, Bocanegra-Flores L, et al. Diagnóstico por estudios de imagen. *Med Int Mex.* 2020;36(Supl: 2):31-34.
10. García JJ. Epidemiología clínica. Qué y para qué. *Revista Mexicana de Pediatría.* 1999;66(4):169–173.

11. Morbilidad [Internet]. Última. 2015 [citado 10 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.altima-sfi.com/es/tanatopedia/morbilidad/>
12. Diferencias entre estudio transversal y estudio longitudinal [internet]. QuestionPro. 2020 [citado 10 de octubre 2020]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/diferencias-entre-estudio-transversal-y-estudio-long/#:~:text=Un%20estudio%20transversal%20se%20conduce,relaci%C3%B3n%20de%20causa%20y%20efecto.>
13. Talavera JO. Diseños de investigación. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2011;49(1):53–58.
14. Tipos de muestreo para investigaciones sociales [Internet]. QuestionPro. 2020 [citado 10 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-muestreo-para-investigaciones-sociales/#:~:text=Vamos%20a%20analizar%20los%20cuatro,se%20le%20asigna%20un%20n%C3%BAmero.>
15. García-Jimenez J, Gil-Muñoz F. TAC, RMN, y PET en enfermedades torácicas. En: Soto Campos J, ed. by. Manual de diagnóstico y terapéutica en neumología. 3.^a ed. Sevilla: AstraZeneca; 2016. pp. 46–48.
16. Diferencias entre estudio transversal y estudio longitudinal [internet]. Diferenciador descubre las diferencias y semejanzas. 2020 [citado en 9 de octubre 2020]. Disponible en: <https://www.diferenciador.com/estadistica-descriptiva-e-inferencial/>
17. Moore KL, editor. Tórax. En: Anatomía de Moore. 8.^a ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2017. p. 569-763.
18. García P. Principios técnicos de la tomografía axial computarizada. 1.^a ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2008. p. 35.
19. Costa J, Soria JA. Tomografía computarizada dirigida a técnicos superiores en imagen para el diagnóstico. 1.^a ed. Barcelona: ELSEVIER; 2015. p.16-17.

20. ISEM. Manual de procedimientos para la entrega recepción del carro rojo. 1.ª ed. Toluca: Secretaría de Salud; 2007.
21. Qué es un desfibrilador externo automáticos (DEA). [Internet]. healthychildren.org. 2019 [citado 6 enero 2021]. Disponible en: <https://www.healthychildren.org/Spanish/health-issues/injuries-emergencias/Paginas/using-an-aed.aspx#:~:text=%E2%80%8BUn%20desfibrilador%20externo%20autom%C3%A1tico,en%20un%20ni%C3%B1o%20o%20adolescente.>
22. Contenedores de reciclaje y residuos; Tipos, colores y significado [Internet]. OVACEN. 2021 [citado 16 enero 2021]. Disponible en: <https://ovacen.com/contenedores-reciclaje-y-residuos/>
23. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
24. CÓMO HACER UNA CAMPANA DE GAUSS EN EXCEL [Internet]. EXCELTOTAL. 2020 [citado 02 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://exceltotal.com/como-hacer-una-campana-de-gauss-en-excel/>
25. Protección radiológica [Internet]. Consejo de seguridad nuclear. 2020 [citado 02 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.csn.es/proteccion-radiologica#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20ALARA%20corresponde%20a,cuenta%20factores%20sociales%20y%20econ%C3%B3micos.>