

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD**



FACTORES QUE DETERMINAN EL ÍNDICE DE REPETICIÓN DE ESTUDIOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA Y RESONANCIA MAGNÉTICA EN NIÑOS ATENDIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMÁGENES EN EL HOSPITAL NACIONAL ESPECIALIZADO DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM EN EL PERIODO DE MARZO A JUNIO 2023.

Presentado por:

BRISEYDA SARAÍ VÁSQUEZ HERNÁNDEZ

EDWIN IVÁN CONTRERAS GONZÁLEZ

ALFREDO JOSUE AVILÉS VIDES

Para optar al grado de:

LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES

Asesor:

MsC. JUAN CARLOS AGUILAR RAMÍREZ

Ciudad universitaria “Dr. Fabio Castillo Figueroa”, El Salvador, febrero 2024

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES CENTRALES

Rector

MsC. Juan Rosa Quintanilla

Vicerrectora académica

Dra. Evelyn Beatriz Farfán

Vicerrector administrativo

MsC. Roger Armando Arias

Secretario General

Lic. Pedro Rosalío Escobar Castaneda

FACULTAD DE MEDICINA
AUTORIDADES

Decano

Dr. Saúl Díaz Peña

Vicedecano

Lic. Franklin Arnulfo Méndez Durán

Secretario

MsP. Roberto Carlos Hernández Marroquín

Directora de escuela

Lic. Mónica Raquel Ventura de Ramos

Directora de la carrera:

Lic. Mabel Patricia Najarro Chávez

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios Padre por brindarme sabiduría, paciencia y fortalezas al cruzar este camino y lograr todos mis objetivos, a mis abuelos, Fidel Ortiz, mis padres, Ulises Vásquez y Yenni Hernandez, a mi tía Griselda y Madrina Carmen por brindarme la oportunidad de seguir mis sueños, a mis hermanos Mariela, Elizabeth, Samuel, y Bryan por su apoyo incondicional y a mis amigos Jeremy Hernández, Ariel Rivera y Christopher Ordoñez, por su apoyo en los momentos más difíciles. A mi grupo de tesis y asesor Lic. Carlos Aguilar, por la paciencia, comprensión y dedicación para lograr nuestro trabajo de grado. Y a todos los licenciados de la carrera, por brindarnos de su conocimiento para nuestra formación académica.

Briseyda Sarai Vásquez Hernandez

A Dios por cuidarme y protegerme hasta este momento por brindarme salud para seguir adelante y también por la sabiduría a lo largo de formación académica. A mí familia que siempre me apoyó en todo momento a lo largo de estos años de formación académica en especial mi madre. A mis compañeros de tesis, por su ayuda y esfuerzo ya que siempre estuvieron en la disposición de trabajar para sacar adelante este trabajo, sin lo cual no habría sido posible. A nuestro asesor de tesis Lic. Juan Carlos Aguilar por siempre guiarnos y orientarnos para poder salir con éxito en este trabajo.

Edwin Iván Contreras González

Agradezco primeramente a Dios, por haberme dado sabiduría, fortaleza, salud y haber sido el autor intelectual de mis metas y objetivos, a mis padres Xenia Vides y José Avíles, por su apoyo incondicional y ser los motores para llegar a esta etapa de mi vida, a mi hermana Nelly Vides por su apoyo incondicional, a mi asesor y equipo de tesis por el esfuerzo y dedicación en finalizar este proceso de grado.

Alfredo Josué Avilés vides

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	i
CAPÍTULO I	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1.1 Antecedentes del problema.....	1
1.1.2 Situación del problema.	2
1.1.3 Enunciado del problema.	3
1.2 Justificación	4
1.3 Viabilidad y Factibilidad	5
1.4 Objetivos.....	6
CAPÍTULO II	
2.1 MARCO TEORICO:	7
CAPÍTULO III	
3.1 SISTEMA DE HIPOTESIS.....	43
3.2 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	45
CAPITULO IV	
4.1 DISEÑO METODOLÓGICO	
4.1.1 Tipo de estudio:	49
4.1.2 Área de Estudio	49
4.1.3 Población y muestra.....	49
4.1.4 Criterios de inclusión y exclusión	50
4.1.5 Métodos para la recolección de los datos	50
4.1.6 Técnicas para la recolección de los datos.....	51
4.1.7 Instrumentos para la recolección de los datos	51
4.1.8 Procedimiento para la recolección de los datos:.....	52
4.1.9 Plan de tabulación de datos:	52
4.1.10 Proceso de análisis e interpretación de los datos:.....	54
4.1.11 Comprobación de hipótesis:	54
CAPITULO V	
5.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS:	
TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA.	57

RESONANCIA MAGNÉTICA:	76
CAPÍTULO VI	
CONCLUSIONES:	113
RECOMENDACIONES:	115
FUENTES DE INFORMACIÓN.	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS	
ANEXO N° 1: Carta de autorización	120
ANEXO N° 2: Cronograma de actividades.....	121
ANEXO N° 3: Presupuesto	122
ANEXO N° 4: Cuestionario de TC	123
ANEXO N° 5: Cuestionario de RM.....	125
ANEXO N° 6: Guía de observación de TC.....	127
ANEXO N° 7: Guía de observación de RM.....	129
ANEXO N° 8: Proyecto de intervención.....	131
ANEXO N° 9: Afiches	134
ANEXO N° 10: Fotografías	136

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se enfocó en la tomografía computarizada y resonancia magnética aplicada en niños. TAC es una técnica que se basa en la obtención de imágenes médicas mediante el uso de radiación ionizante para obtener cortes de una sección del cuerpo humano con fines diagnósticos, y RM es una técnica de obtención de imágenes médicas que utilizan un campo magnético y ondas de radio generadas por computadora para crear imágenes detalladas de los órganos y de los tejidos del cuerpo. Cuyo fin es aportar información determinante acerca de los artefactos u otro factor que se presentan en estudios tomográficos y de resonancia magnética, verificando si hay soluciones para erradicarlos o disminuirlos, esto con el fin de verificar las formas más comunes de repetición de estudios en niños atendidos en el Hospital Nacional Especializado de Niños “Benjamín Bloom”. El desarrollo de la investigación estará organizado por los siguientes capítulos: CAPITULO I: incluye el planteamiento del problema desglosándose en la situación problemática describiéndose la situación actual sobre los factores que pueden llegar a causar una repetición de estudios, y los problemas que genera en los estudios de TC y RM, junto con el enunciado del problema formulándose una pregunta sirviendo de guía para el desarrollo de la investigación. Los objetivos generales y específicos con los que se pretende alcanzar y orientar el proceso de investigación; justificando la importancia de la investigación. CAPITULO II se presenta el marco teórico que describe un estudio de TAC y RM, la clasificación de los diferentes factores que causan una repetición de estudio y su posible solución mediante la utilización o el conocimiento teórico o capacitación que deben poseer los encargados de cada área para evitar dicho problema y los cuidados que deben tener los equipos en los que se realizan los estudios. En el CAPITULO III se presentan los sistemas de hipótesis y además se describieron las variables, su concepto y operacionalización señalando los indicadores y valores de estos. En el CAPITULO IV se explica el diseño metodológico que describe el tipo de estudio, el área de estudio, población, métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, así como el procesamiento de los datos obtenidos. En el Capítulo V se presentan los resultados de las variables obtenidas en la investigación.

CAPÍTULO

I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Antecedentes del problema.

La Radiología ha experimentado enormes avances tecnológicos y aplicaciones clínicas desde que Roentgen descubrió los Rayos X en el año de 1895, modernizando así el diagnóstico por imágenes para la detección de patologías y enfermedades. Las investigaciones y descubrimientos que se han ido realizando en radiología e imágenes han sido de mucha ayuda. Los primeros fundamentos de tomografía fueron establecidos en el año 1917, por el matemático austriaco J. Radón, quien probó que era posible reconstruir un objeto bidimensional o tridimensional a partir de un conjunto de infinitas proyecciones. Así también la resonancia magnética que dio sus primeros pasos en 1972, creado por Damadian quien creó la primera patente con este aparato llamándolo “aparato y método para detectar tejidos cancerígenos” cuya patente se otorgó en 1974 en Estados Unidos. En El Salvador, el Hospital Nacional Especializado de Niños “Benjamín Bloom”, empezó a realizar estudios sofisticados con la Tomografía Computarizada desde el año de 1986 en el área de Anexo, cuya finalización es mejorar el diagnóstico teniendo en cuenta la capacitación de personal para un mejor estudio. Con mayores avances, posteriormente a finales del año 2010 se dispone de un nuevo tomógrafo computarizado multicorte en el que se hicieron diagnósticos más precisos (cerebrales, angiografías, tomografías cardíacas) que hasta la fecha se continúa trabajando para la mejora de estos equipos, contando en la actualidad con equipo Siemens Emtion con lo cual se espera seguir mejorando los diferentes procesos. Así mismo la resonancia magnética fue una innovación para los estudios por imágenes, dando este sus inicios en el hospital de niños “Benjamín Bloom” en el año de 1992, adquiriendo un equipo nuevo de resonancia magnética de 0.5 teslas; pero no comenzó a operar hasta el año de 1993, durante ese tiempo la resonancia magnética era una de las más nuevas modalidades de imágenes, en octubre del año 2016 comienza a funcionar un equipo de RM que se recibió de parte del Gobierno de Japón; tiempo durante el cual empezaron las respectivas capacitaciones para la adecuación del personal al nuevo equipo, y el 23 de enero del año 2017 es inaugurado por la ministra de salud de El Salvador, la Dra. Violeta Menjívar, contando en la actualidad con equipo de 0.5 tesla con el que se piensa mejorar cada proceso.

1.1.2 Situación del problema.

La tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) son técnicas de diagnóstico por imagen que se utilizan con frecuencia en pacientes pediátricos para la evaluación de diversas patologías. Sin embargo, en la actualidad, la repetición de estudios en TC y RM en niños es un problema común en los hospitales de todo el mundo, lo que puede tener un impacto negativo en la calidad de la atención médica a los niños y en los costos asociados a la atención sanitaria y en el departamento de Radiología e imágenes del Hospital Nacional Especializado de Niños “Benjamín Bloom”, no es la excepción, pues es preocupante la repetición de cortes o estudios incompletos en pacientes pediátricos que se pueden dar durante la ejecución de un estudio de tomografía o un estudio de resonancia magnética para el diagnóstico de una condición patológica. Pues los niños al estar en una de estas dos áreas durante su evaluación pueden presentar varias inquietudes, desde nerviosismo al estar en un área desconocida para ellos, hasta reacciones dentro de su cuerpo debido a los fármacos que se utilizan para una mejor evaluación de la patología en estudio. Por lo que obtener una imagen de buena calidad diagnóstica y en el menor tiempo posible, para el radiólogo que opera en el área, es verdaderamente un reto, pues al menor margen de error que puede presentarse por parte del personal, del equipo o algún factor relacionado con el paciente, puede causar una alteración en la imagen diagnóstica, lo que puede conllevar a repetir la secuencia, el corte o el estudio completo y como consecuencia al irradiar más al paciente pediátrico en la repetición del estudio (para los casos de tomografía computarizada donde se ocupan campos de radiación ionizante), los niños pueden hacerse más propensos a desarrollar patologías relacionadas con la radiación a lo largo del tiempo, y aunque RM, sea uno de los campos más seguros para la evaluación de patologías en niños, no se debe descartar que se pueden desarrollar ciertos síntomas en pacientes pediátricos al estar en contacto con un campo electromagnético. Por ello en tomografía computada y resonancia magnética, aunque las distorsiones pueden ser numerosas, el diagnóstico por imágenes tiene que ser imprescindible y la imagen tiene que ser de excelencia, sin errores que perjudiquen su análisis. Por lo tanto, se investigó los factores que contribuyen a la repetición de estudios en tomografía computada y resonancia magnética.

1.1.3 Enunciado del problema.

Por lo anteriormente descrito del grupo investigador surgió la siguiente interrogante, la cual sirvió de guía para la investigación:

¿Cuáles son los Factores que determinan el índice de repetición de estudios en tomografía computarizada y resonancia magnética, en niños atendidos en el Departamento de Radiología e Imágenes en el Hospital Nacional Especializado de Niños Benjamín Bloom?

1.2 Justificación

Desde el descubrimiento de los rayos x en 1895, se evidenció la gran importancia de la imagen radiológica en el diagnóstico de patologías. A pesar de ello se tuvieron ciertas desventajas como, por ejemplo: las imágenes proyectadas son bidimensionales y por consiguiente se superponen estructuras al igual que imposibilitan diferenciar ciertas densidades pequeñas entre sí. Es aquí donde surgieron nuevas formas de estudiar el cuerpo humano como lo es TAC y RM. La repetición de dichos estudios en pacientes pediátricos es un problema que puede tener un impacto negativo en la calidad de atención médica y en los costos asociados en la atención del paciente. La presente investigación tuvo como finalidad identificar y determinar cuáles son los factores y situaciones que influyen en la repetición de estudios de TAC Y RM en el Departamento de radiología e imágenes del Hospital Nacional Especializado de niños Benjamín Bloom. El impacto que se pretendió alcanzar con la investigación es crucial en la obtención de la imagen fidedigna para la ayuda en el diagnóstico e influir en la recuperación del paciente que se sometieron a dichos procedimientos, algunas de las causas más comunes en la repetición de estudios de tomografía abarcan varios factores, desde la mala posición del paciente, la mala sincronización del contraste, el movimiento del paciente o hasta los artefactos que inducen ruido. En ambos procedimientos el tiempo de duración es largo y en ocasiones pudo influir en la obtención de imagen diagnóstica en el caso de resonancia cada procedimiento duro aproximadamente entre 30-40 minutos lo que pudo llegar a causar estrés al niño y en TAC es de aproximadamente 15-20 minutos. Así también el mal uso de materiales de inmovilización pudo ocasionar movimiento del paciente pediátrico lo que conllevó a la repetición del estudio. La investigación fue de relevancia para el personal que se desempeña en el área de TAC y RM del Hospital de niños Benjamín Bloom y también para los estudiantes que realizan prácticas hospitalarias en dicho servicio ya que es necesario tener conocimiento acerca de los posibles factores que pueden influir en la repetición de estudios de resonancia por ejemplo: factores humanos (mal posicionamiento del paciente, inmovilización inadecuada, falta de conocimiento a la hora de realizar el estudio etc.) y factores del equipo. Finalmente, La investigación fue de utilidad para la carrera de licenciatura en radiología e imágenes de la Universidad de El Salvador, como fuente bibliográfica para los estudiantes o profesionales en radiología.

1.3 Viabilidad y Factibilidad

VIABILIDAD:

La investigación fue viable y se realizó en el periodo de marzo-junio de 2023. Se conto con los recursos económicos necesarios para llevarlo a cabo, estos fueron asumidos por el grupo investigador, además se contó con los recursos materiales y tecnológicos necesarios para llevar a cabo la investigación, se contó con el suficiente acceso a la información en fuentes como, por ejemplo: libros, internet y revistas sobre el tema acerca de los factores que influyen en la repetición de TAC Y RM, además de contar con el permiso por parte de la jefa del servicio de radiología e imágenes del Hospital Nacional Especializado de niños Benjamín Bloom para llevar a cabo dicha investigación en dicho servicio.

FACTIBILIDAD:

La investigación se ejecutó, ya que se tuvo a disposición de recurso materiales y humanos necesarios para poder realizarla. Se llevo a cabo ya que se contaba con el permiso necesario por parte de la jefatura del servicio de radiología e imágenes del Hospital de Niños Benjamín Bloom para recopilar datos acerca de los factores que influyen en la repetición de estudios de TAC y RM. El grupo investigador fue capacitado para llevarla a cabo, además de tener un alto nivel de compromiso y organización necesaria. Además, se contó con la guía de un asesor altamente capacitado sobre el tema, lo cual es necesario para guiar al grupo y lograr ejecutarla en el periodo de marzo-junio de 2023

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar qué factores inciden en la repetición en estudios de tomografía computarizada y resonancia magnética, en niños atendidos en el Departamento de Radiología e Imágenes en el Hospital Nacional Especializado de Niños Benjamín Bloom.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar los factores tecnológicos que producen una repetición en los estudios de tomografía computarizada, en niños atendidos en el departamento de radiología e imágenes.
- Identificar los factores tecnológicos que producen una repetición de secuencia en los estudios de resonancia magnética en niños atendidos en el departamento de radiología e imágenes.
- Identificar las habilidades tecnológicas que posee el personal que labora en el servicio de radiología en el área de TC para evitar la repetición de estudios.
- Identificar las habilidades tecnológicas que posee el personal que labora en el servicio de radiología en el área de RM para evitar la repetición de la secuencia.

CAPÍTULO

II

2.1 MARCO TEORICO:

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

El término tomografía computarizada (TC), se refiere a un procedimiento computarizado de toma de imágenes con rayos X, en el que se proyecta un haz angosto de rayos X a un paciente y se gira rápidamente alrededor del cuerpo, produciendo señales que son procesadas por la computadora de la máquina para generar imágenes transversales, o llamados también: cortes. Estos cortes se denominan: imágenes tomográficas y pueden brindar al médico información más detallada que las radiografías convencionales. Una vez que la computadora de la máquina recopila varios cortes sucesivos, estos se pueden apilar digitalmente para formar una imagen tridimensional del paciente que permite identificar más fácilmente las estructuras básicas, así como posibles tumores o anomalías.

La funcionalidad de la tomografía computarizada: diferencia de una radiografía convencional, que utiliza un tubo fijo de rayos X, un escáner de TC utiliza una fuente motorizada de rayos X que gira alrededor de la abertura circular de una estructura en forma de rosca llamada Gantry. Durante un escaneo por TC, el paciente permanece recostado en una cama que se mueve lentamente a través del Gantry, mientras que el tubo de rayos X gira alrededor del paciente, disparando haces angostos de rayos X a través del cuerpo. En lugar de usar película, los escáneres de TC utilizan detectores digitales especiales de rayos X, que se localizan directamente frente a la fuente de rayos X. Cuando los rayos X salen del paciente, son captados por los detectores y transmitidos a una computadora. Cada vez que la fuente de rayos X hace una rotación completa, la computadora de TC usa técnicas matemáticas sofisticadas para construir un corte de imagen bidimensional del paciente. El grosor del tejido representado en cada corte de imagen puede variar según la máquina de TC utilizada, pero generalmente varía entre 1 y 10 milímetros. Cuando se termina un corte completo, la imagen se almacena y la cama motorizada se mueve gradualmente hacia el Gantry. Después se repite el proceso de escaneo por rayos X para producir otro corte de imagen. Este proceso continúa hasta recopilar el número deseado de cortes. La computadora puede mostrar los cortes de imágenes en forma individual o apiladas, para generar una imagen 3D del paciente que muestre el esqueleto, los órganos y los tejidos, así como cualquier anomalía que el médico

esté tratando de identificar. Este método tiene muchas ventajas, incluyendo la capacidad de rotar la imagen 3D en el espacio o ver cortes en sucesión, lo que facilita encontrar el lugar exacto donde se puede ubicar un problema.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS DE TC:

Un Escáner de Tomografía Computarizada (TC) es un aparato muy sensible y sofisticado que requiere un manejo cuidadoso. Por ese motivo el Técnico (TSID) que realiza las exploraciones debe seguir una serie de normas de mantenimiento ineludibles para que pueda funcionar siempre correctamente y no se produzcan averías, por ello se realiza lo siguiente:

1. Calentamiento del tubo:

Debe realizarse todos los días antes de comenzar la jornada de trabajo. Algunos fabricantes recomiendan que se efectúe también cuando el aparato ha estado encendido y no se ha realizado ninguna exploración de Tomografía Computarizada durante dos o tres horas antes (por ejemplo, el escáner de Urgencias en un día festivo o por la noche). Con eso se evita el calentamiento brusco que se produciría al comenzar una exploración. Si no se realizara este procedimiento, el disco del ánodo se agrietaría, por el efecto de los disparos, de la misma forma que se calienta y rompe un recipiente de cristal si se coloca sobre la resistencia ardiente de la vitrocerámica de una cocina. En poco tiempo habría que cambiar el tubo completo.

2. Calibración diaria del sistema:

Se realiza inmediatamente después de haber finalizado el calentamiento del tubo. Es un procedimiento técnico imprescindible para que el aparato funcione correctamente. No es exclusivo del Escáner de Rayos X, sino que es una norma obligatoria en casi todos los accesorios digitales de la vida cotidiana: el ordenador, la impresora, el escáner etc. El proceso es muy rápido y sencillo. El Técnico activa la opción de Calibración (Fast Calibration) y el sistema comprueba el estado de los colimadores, los detectores y los parámetros físicos de adquisición de datos: kilovoltios (Kv), miliamperios (mAs) etc. Si el aparato no ha sido calibrado, puede suceder que las imágenes sean de poca calidad (aparecen una serie de anillos concéntricos oscuro -

ver en imagen inferior o que al imprimirlas no reproduzcan fielmente lo que se ve en la pantalla del monitor.

3. Calibración periódica:

Esta función, es competencia exclusiva del ingeniero que realiza el mantenimiento mensual del aparato. El procedimiento es mucho más complejo que la calibración diaria. También se lleva a cabo cuando se ha sustituido el tubo de rayos X por otro nuevo, porque se ha inutilizado el anterior.

ARTEFACTOS EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

Los artefactos ocurren como resultado de la interacción entre el paciente y el tomógrafo y pueden deberse a múltiples causas observándose como rayas, anillos, ruido y bandas blancas y negras superpuestas y en casos dudosos se recomienda repetir el corte.

Tipos de artefactos en tomografía computada:

Los artefactos se pueden clasificar de la siguiente manera: Artefactos cinéticos, artefactos debido al equipo de tomografía, artefactos por problemas técnicos y artefactos debido a problemas ambientales.

ARTEFACTOS CINÉTICOS:

Artificios por movimiento: Se producen por movimientos del paciente (respiración, latidos cardíacos, temblor, excitación, nerviosismo, deglución, peristaltismo, etc.), y suelen aparecer en los escaneos donde es necesario mantener la respiración, especialmente en los estudios de tórax. Se aprecian como bandas blancas y negras intercaladas, manchas o lunares negros, pérdida de la resolución, desdoblamiento de los contornos de las diferentes estructuras o distorsión de la anatomía. Se soluciona tranquilizando al paciente y explicándole detalladamente la forma y duración del estudio, así como las acciones a realizar en caso de una mala técnica por movimiento. En casos de excitación, inestabilidad emocional o en la población pediátrica, también se pueden emplear mecanismos de inmovilización, contención o sedación. Aumentar la comodidad o utilizar métodos de barrido rápido, especialmente la tomografía computada multicorte (TCMC) que reduce la etapa de adquisición, disminuye el

tiempo de apnea. Los movimientos rítmicos involuntarios (espasmos, tics, etc.) pueden ser atenuados si se emplea la sincronización cardíaca o respiratoria.

ARTEFACTOS PRODUCIDOS POR EL EQUIPO DE TOMOGRAFÍA:

Endurecimiento del haz de rayos: Se genera por la absorción preferencial de los fotones de baja energía del rayo en los tejidos. Este efecto es más pronunciado en áreas de gran atenuación (como el hueso) y sucede cuando, al atravesar el haz de rayos, las estructuras encuentran transiciones muy marcadas de espesor y densidad. En este caso, se aprecian líneas o bandas espiculadas e intercaladas, claras y oscuras, como una sombra debajo de las costillas o como un aumento de sombras espiculadas en el mediastino, la cintura escapular o la base del cráneo. En los equipos actuales este error ha desaparecido casi por completo mediante el empleo de filtros metálicos en la salida del haz de rayos o la corrección matemática de la curva de atenuación real con la ideal de un sistema monocromático. El técnico puede aumentar el kilo voltaje (kV) en las zonas densas, aumentando la dosis de radiación recibida por el paciente. Para esto, se emplean opciones informáticas que modulan la cantidad de radiación en función de la forma y espesor del paciente. Algunos reportes mencionan que el gadolinio reduce el endurecimiento del rayo.

Penumbra geométrica, geometría de los rayos X por descuido o falta de linealidad: Una inadecuada alineación de los rayos X (Rx) del tubo con los detectores puede generar una imagen borrosa con resolución espacial limitada. Se manifiesta como una penumbra relacionada con la medida del foco, ya que, a menor tamaño, se obtiene menor penumbra geométrica. Un correcto y periódico mantenimiento y calibración del tomógrafo o una colimación secundaria eficaz reducen el efecto.

Artefacto de los blancos por alteración de los detectores o error de estabilidad: Ocurren por una alteración en la calibración y balance de los detectores. Si estos no se encuentran intercalibrados o alineados, la proyección individual de cada anillo de datos es diferente, causando múltiples anillos concéntricos de intensidad variable (“rueda de carro”), también aparecen cuando el haz de rayos no está centrado sobre los detectores.

Volumen parcial promedio: Cuando los tejidos de diferente absorción ocupan el mismo voxel, la intensidad del píxel corresponde al promedio de las densidades de las estructuras del voxel. Este error se produce cuando el haz de rayos atraviesa estructuras heterogéneas y de alta densidad, dispuestas de forma paralela al eje de giro del sistema. Suele presentarse en la base del cráneo a nivel de los peñascos y en la protuberancia occipital interna. Para minimizar este defecto, se utilizan cortes de espesor fino y se elige una sección de corte ubicada en el centro del objeto a evaluar.

Artefacto Cone-Beam: Producido por un aumento del número de detectores que crea en la periferia un efecto al volumen parcial. Este artefacto puede corregirse disminuyendo la colimación.

Efecto del haz cónico: Con el incremento de los números de cortes por rotación se requiere una mayor colimación, y el haz de rayos pasa de una configuración cónica a una en abanico (se expande), produciendo un artefacto similar al volumen parcial. Se origina en los equipos multicorte debido a la elevada conicidad del haz de rayos (multilíneas) y a la utilización de un paso de hélice elevado. A mayor número de detectores, mayor será el artefacto.

ARTEFACTOS POR PROBLEMAS TÉCNICOS:

Artefacto de “Streaking”: Está causado por la presencia de objetos metálicos que, por su alta densidad, superan el umbral para el adecuado procesamiento de los datos dando lugar a imágenes en estrella.

Artefacto por entrada de flujo: Se produce a nivel de las venas axilar o subclavia en las TC de tórax con contraste intravascular, como consecuencia del corto intervalo entre la administración del contraste endovenoso y el comienzo de la adquisición de los datos. La distorsión de la imagen, con aumento de la densidad, impide la correcta valoración de la anatomía axilar, por lo que, para que el artefacto desaparezca, hay que retrasar unos segundos el inicio del escaneo.

Artefacto metálico: El artefacto ocurre cuando existe algún elemento o instrumento quirúrgico, y esté compuesto de metal como (implantes dentales, piercing, botones,

operaciones quirúrgicas...). Este artefacto se reconoce fácilmente porque el elemento de alta densidad genera un destello de luz.

Artefacto de Gibbs: conocido como artefacto de anillo, se produce cuando el tubo de rayos x no ha sido calibrado correctamente. Este es un procedimiento técnico que debe realizarse todos los días. Si este calibrado no se hace pueden llegar a aparecer una serie de anillos concéntricos oscuros. La solución sería realizar la calibración y repetir el estudio nuevamente, lo que esto conllevaría a una doble dosis de radiación para el paciente.

Artefacto por Ruido: Es una falla del cálculo estadístico que genera rayas y líneas espiculadas dispuestas al azar, preferentemente en la dirección de mayor atenuación. Al aumentar el ruido, los objetos con alta densidad (como el hueso) se manifiestan con bajo contraste, mientras que los tejidos blandos tienen una pobre visualización. El ruido disminuye aumentando el miliamperaje o combinando la información de distintos escaneos, como el contraste de fases.

Artefacto escalonado: Se produce en las imágenes multiplanares o 3D reformateadas, manifestándose en los bordes de la estructura estudiada como líneas superpuestas, semejantes a los peldaños de una escalera. Aparece en las imágenes que necesitan una gran colimación y una reconstrucción no solapada, y se puede eliminar virtualmente con cortes finos reformateados.

Artefacto en “cebra”: Se observa como tenues rayas escalonadas en reconstrucciones multiplanares y 3D en el plano sagital o coronal. Se genera por un excesivo grosor del corte, que origina una inhomogeneidad a lo largo del eje Z. Para reducirlo, se emplean algoritmos informáticos.

Artefacto en molino de viento: En los tomógrafos helicoidales la mesa de examen avanza continuamente, mientras el tubo de rayos rota alrededor del paciente. La fila de detectores pasa por el plano de interés, y la reconstrucción oscila entre las medidas de un solo detector y la interpolación de dos o más detectores. Si existe una gran diferencia de contraste entre estos, se crea una imagen distorsionada con forma de anillos concéntricos y espiculados, hipo

e hiperdensos. Estos son más evidentes en los cortes finos. Se reduce disminuyendo el paso de la hélice o empleando algoritmos informáticos.

ARTEFACTOS ASOCIADOS A FACTORES AMBIENTALES:

La humedad o temperatura ambiente, así como el exceso de partículas de polvo dentro del ordenador, causan errores en el algoritmo de reconstrucción. La colocación de un equipo de aire acondicionado y la higiene en la sala del tomógrafo y consola evitan la presencia de estas distorsiones.

Prevención de la contaminación mediante el control de la humedad:

La mayoría de los contaminantes biológicos proliferan en el aire húmedo. Para evitar la proliferación de estos contaminantes, la humedad relativa ideal debería estar entre el 40% y 60%.

El sistema de aire acondicionado convencional no es suficiente para eliminar la variación de la humedad relativa y la condensación. Es posible mantener niveles de humedad constantes, evitando la contaminación por bacterias y virus. Una solución simple y rentable que mantendrá la Humedad Relativa constantemente, independientemente de las condiciones ambientales.

Principales beneficios:

- Evita la proliferación de bacterias.
- Elimina la condensación.
- Calidad mejorada de la imagen generada
- Reducción de la cantidad de material bombardeado durante el examen

Los filtros en tomografía computarizada: Son métodos para resaltar o suprimir, de forma selectiva, información contenida en una imagen a diferentes escalas espaciales, para destacar algunos elementos de la imagen, o también para ocultar valores anómalos.

Los filtros más utilizados son los de paso bajo (suavizan la imagen), de paso alto (aumentan el contraste), los filtros direccionales (detectan en la imagen estructuras que siguen una

determinada dirección) y los de detección de bordes (permiten identificar y aislar objetos con propiedades homogéneas dentro de la imagen).

- **Filtros de paso bajo:** Su objetivo es suavizar la imagen, son útiles cuando se supone que la imagen tiene gran cantidad de ruido y se quiere eliminar.
- **Filtros de paso alto:** Su objetivo es resaltar las zonas de mayor variabilidad eliminando lo que sería la componente media, precisamente la que detectan los filtros de paso bajo
- **Filtros direccionales:** Se utilizan para detectar estructuras que siguen una determinada dirección en el espacio resaltando el contraste entre los píxeles situados a ambos lados de la estructura.
- **Filtros de detección de bordes:** Uno de los más utilizados es el detector de bordes de Sobel que realza la variación entre filas y columnas

Ventajas de la tomografía computarizada: Entre las ventajas de la TC se encuentra que es una prueba rápida de realizar y que se encuentra ampliamente disponible en la mayoría de los hospitales de mediana y alta complejidad. Por medio de la visualización a través de la exploración por TC un médico radiólogo experto puede diagnosticar numerosas causas de dolor abdominal con una alta precisión, lo cual permite aplicar un tratamiento rápido y con frecuencia elimina la necesidad de procedimientos de diagnóstico adicionales y más invasivos. Cuando el dolor se produce a causa de una infección e inflamación, la velocidad, facilidad y precisión de un examen por TC puede reducir el riesgo de complicaciones graves causadas por la perforación del apéndice o la rotura del divertículo y la consecuente propagación de la infección. Las imágenes por TC son exactas, no son invasivas y no provocan dolor. Una ventaja importante de la TC es su capacidad de obtener imágenes de huesos, tejidos blandos y vasos sanguíneos al mismo tiempo. A diferencia de los rayos X convencionales, la exploración por TC brinda imágenes detalladas de numerosos tipos de tejido, así como también de los pulmones, huesos y vasos sanguíneos. Los exámenes por TC son rápidos y sencillos; en casos de emergencia, pueden revelar lesiones y hemorragias internas lo suficientemente rápido como para ayudar a salvar vidas. La TC es menos sensible al movimiento de pacientes que la resonancia magnética, por lo que en los equipos más

modernos es posible hacer tomografía cardíaca de alta calidad aún con el movimiento del corazón. La TC se puede realizar si el paciente tiene implante de dispositivo médico de cualquier tipo, a diferencia de la RM. En equipos de TC muy avanzados, es posible obtener imágenes en tiempo real, haciendo de este una buena herramienta para guiar procedimientos mínimamente invasivos, tales como biopsias por aspiración y aspiraciones por aguja de numerosas áreas del cuerpo, particularmente los pulmones, el abdomen, la pelvis y los huesos. Un diagnóstico determinado por medio de una exploración por TC puede eliminar la necesidad de una cirugía exploratoria y una biopsia quirúrgica.

Desventajas de la tomografía computarizada: Entre sus inconvenientes se cita que algunas veces es necesaria la inyección de medio de contraste intravenoso, que implica una punción y riesgo de reacciones adversas en pacientes susceptibles. Por otra parte, al utilizar rayos X, se reciben dosis de radiación ionizante, mayores que las obtenidas en exámenes más simples como radiografías. La dosis efectiva de radiación a partir de este procedimiento es diferente según la máquina, los parámetros introducidos por el operador, el tamaño o textura del paciente y la parte del cuerpo escaneada y varía en algunas máquinas probadas de aproximadamente 1 a 10 mSv. A veces, más de una exploración se realiza a la vez, una con y otra sin agente de contraste, lo que duplica la dosis recibida por el paciente. La dosis efectiva recibida por un adulto en una exploración del abdomen y la pelvis es de aproximadamente la misma proporción que una persona promedio recibe de radiación natural o de fondo en tres años. Las mujeres siempre deben informar a su médico y al tecnólogo de rayos X o TC si existe la posibilidad de que estén embarazadas. En estos casos, debe realizarse un análisis de beneficio versus riesgo antes de someter al feto a los rayos X. Una tomografía computarizada, sin o con inyección de medio de contraste no contraindica la lactancia materna, pues no hay paso de radiación ni de volúmenes significativos de medio de contraste a la leche materna. Antes de realizar un estudio con contraste, el paciente debe de llenar un cuestionario en donde se le realizan preguntas acerca de su historial de salud como: alergias, síntomas y razón por la que se le va a practicar el examen. El riesgo de una reacción alérgica grave al material de contraste yodado, muy rara vez ocurre, y los departamentos de radiología deben de poseer el entrenamiento y los medios necesarios en caso de que ocurra

un evento como este. Debido a que los niños son más sensibles a la radiación, se les debe someter a un estudio por TC únicamente si es fundamental para realizar un diagnóstico, y no se les debe realizar estudios por TC en forma repetida a menos que sea absolutamente necesario

Riesgos de las exploraciones con tomografía computarizada en niños: La exposición a la radiación de las exploraciones con tomografía computarizada afecta a adultos y a niños de un modo diferente. Los niños son considerablemente más sensibles a la radiación que los adultos a causa de sus cuerpos en crecimiento y del ritmo rápido con el que se dividen las células de sus cuerpos. Además, los niños tienen una esperanza de vida más larga que los adultos, lo que provee un mayor espacio de oportunidad para que se formen cánceres relacionados con la radiación. Se encontró que los individuos que han tenido muchas exploraciones con tomografía computarizada antes de los 15 años de edad tienen un riesgo mayor de padecer leucemia, tumores de cerebro y otros cánceres en el decenio posterior a su primera exploración. Sin embargo, el riesgo de cáncer durante toda la vida por una sola exploración con tomografía computarizada fue pequeño, como un caso de cáncer por cada 10 000 exploraciones llevadas a cabo en niños. Hay tres preguntas clave que pueden hacer los padres: ¿Por qué es necesaria la exploración? ¿Cambiarán los resultados lo que se decidió sobre el tratamiento? ¿Se puede hacer alguna otra prueba que no requiere radiación? Si la prueba está justificada clínicamente, entonces los padres pueden estar seguros de que los beneficios superan los pequeños riesgos a largo plazo

Repetición de TC dentro de un mismo examen:

Aunque la TC sea una tecnología sofisticada que ayuda a detectar una variedad de condiciones patológicas, admite factores de error que requiere la repetición de estudios, cortes o segmento, al momento de evaluar al paciente, sometiéndolo a exposición de radiación y costes innecesarios debido a diversos factores que se presentan desde la mala posición del paciente, hasta la presentación de artefactos en el estudio de TC debido a problemas del equipo y el paciente, lo que comúnmente conocemos como: La presentación de artefactos.

Patologías más frecuentes en área de tomografía.

La lesión cerebral traumática es una de las principales causas de muerte y discapacidad en los niños. Aunque los niños tienen mejores tasas de supervivencia que los adultos con lesiones cerebrales traumáticas, las secuelas y consecuencias a largo plazo suelen ser más devastadoras en los niños debido a su edad y potencial de desarrollo.

Dentro de la cual existe una incidencia:

- Las lesiones no intencionadas son la principal causa de muerte en los niños.
- De todos los tipos de lesiones traumáticas, las lesiones cerebrales son las que tienen más probabilidades de provocar la muerte o una discapacidad permanente.
- Un estudio con respecto a la edad reveló que las consultas de urgencia eran más frecuentes en los niños de 0 a 4 años (1,035 de cada 100 000 niños), y de ellas, 80 de cada 100 000 niños fueron hospitalizados.
- La tasa de mortalidad anual por lesiones traumáticas en niños <4 años es de 5 de cada 100 000.
- La tasa de mortalidad es mayor en los niños <4 años que en los de 5 a 14 años.
- La hospitalización por lesión cerebral traumática se observó con mayor frecuencia en adolescentes (129 de cada 100 000).
- Se observó que había más niños que acudían a la consulta de urgencias y eran hospitalizados que niñas.
- Los mecanismos más comunes de las lesiones cerebrales traumáticas en pediatría varían según la edad. Las caídas son la principal causa de lesión cerebral traumática en niños menores de 14 años. Los niños menores de 4 años se lesionan principalmente por caídas, pero también se ven afectados por lesiones por maltrato y por accidentes de tráfico.

RESONANCIA MAGNETICA

La IRM es una tecnología de imágenes no invasiva que produce imágenes anatómicas tridimensionales detalladas, sin el uso de la radiación dañina. Se usa frecuentemente para la detección de enfermedades, el diagnóstico y el monitoreo de tratamientos. Se basa en una tecnología sofisticada que estimula y detecta el cambio en la dirección del eje de rotación de protones que se encuentran en el agua que compone los tejidos vivos. La IRM emplea imanes poderosos que producen un potente campo magnético que obliga a los protones en el cuerpo a alinearse con ese campo. Cuando se pulsa una corriente de radiofrecuencia a través de un paciente, los protones son estimulados y giran fuera de equilibrio, luchando contra la fuerza del campo magnético. Cuando se apaga el campo de radiofrecuencia, los sensores de IRM son capaces de detectar la energía liberada mientras los protones se realinean con el campo magnético. El tiempo que tardan los protones para realinearse con el campo magnético, así como la cantidad de energía liberada, cambian dependiendo del entorno y la naturaleza química de las moléculas. Los médicos son capaces de identificar la diferencia entre los varios tipos de tejidos basándose en estas propiedades magnéticas. Para obtener una imagen por IRM, se coloca a un paciente dentro de un imán muy grande y debe permanecer inmóvil durante el proceso para que la imagen no salga borrosa. Los medios de contraste (que a menudo contienen el elemento gadolinio) se pueden administrar al paciente por vía intravenosa, antes o durante la IRM, para aumentar la velocidad a la cual los protones se realinean con el campo magnético. Mientras más rápido se realineen los protones, más brillante será la imagen.

TIPOS DE RESONANCIA MAGNETICA:

Existen dos tipos principales de resonancia magnética. Por un lado, las resonancias magnéticas cerradas, en las que se introduce al paciente dentro de un tubo, del que se obtienen imágenes de alta resolución, ya que es más fácil concentrar el campo magnético. Por otro lado, se diferencian las resonancias magnéticas abiertas, en las que se sitúa al paciente entre dos platos, por lo que el campo magnético es más bajo al ser más difícil concentrarlo

Diferencias entre resonancia abierta y cerrada: La principal diferencia entre la resonancia magnética abierta y cerrada, es la manera en la que se coloca al paciente durante la prueba.

En la cerrada, se introduce al paciente dentro de un tubo en el que es más fácil concentrar el campo magnético y, por tanto, los resultados obtenidos son más fiables, sin embargo, estos tubos tienen unas dimensiones de 70 centímetros de diámetro de media. En el caso de las resonancias magnéticas abiertas, se caracteriza por realizarse entre dos platos, entre los que se coloca al paciente, que concentran el campo magnético mediante imanes. Es por ello, que tienen menos calidad que las resonancias cerradas, al ser más difícil de concentrar el campo magnético. En muchos casos, pueden ser desaconsejadas, ya que pueden conllevar problemas en el diagnóstico y tratamiento de ciertas patologías, sobre todo zonas pequeñas, como manos, dedos, abdómenes etc. Por el contrario, la zona de apertura es de 180 cm y por tanto el paciente sufre menos claustrofobia a la hora de realizarse la prueba.

Resonancia abierta para personas que sufren claustrofobia: Las resonancias abiertas están recomendadas para pacientes con claustrofobia, que pueden experimentar angustia o ansiedad, al ser introducidos en el tubo de resonancia cerrada. Así como, para pacientes con sobrepeso, ya que la resonancia cerrada cuenta con un límite de peso de 170 kg. En este caso, la resonancia abierta, proporcionará mayor capacidad de soporte y apertura. Los tipos de resonancias magnéticas abiertas y/o cerradas más demandadas son las ubicadas en la zona abdominal, lumbar, cervical, cerebral, torácica, en la rodilla y corazón.

Beneficios de la resonancia abierta: A su vez, la resonancia magnética abierta beneficia principalmente a niños y a personas que sufran claustrofobia, obesidad o deformidades de la columna. Está construida en forma de “C” de manera a que el paciente nunca esté completamente encerrado en el aparato. Aunque esta máquina estudiaba únicamente las articulaciones de las extremidades y zonas periféricas, ahora ya permite evaluar las zonas de la columna y el área cerebral. Al realizar las imágenes por Resonancia Magnética en un equipo abierto, se emplean imanes permanentes, que son más fáciles de mantener. Su principal ventaja es que beneficia principalmente a niños y a personas que sufren claustrofobia, obesidad o deformidades de la columna. Está construida en forma de “C” de manera a que el paciente nunca esté completamente encerrado en el aparato.

Entre las ventajas que presenta:

- No utiliza radiación ionizante, reduciendo riesgos de mutaciones celulares o cáncer.
- Permite cortes muy finos (1/2 mm o 1mm) e imágenes muy detalladas permitiendo observar detalles anatómicos no apreciables con otro tipo de estudio.
- Permite la adquisición de imágenes multiplanares (axial, sagital, coronal), simplificando por ejemplo el estudio tridimensional del encéfalo, sin necesidad de cambiar de postura al paciente.
- Detecta muy rápidamente los cambios en el contenido tisular de agua.
- No causa dolor.

La calidad de las imágenes obtenidas se puede mejorar utilizando medios de contraste paramagnéticos por vía intravenosa (se suministran previo al estudio, inyecciones de un fluido llamado gadolinio). Esto hace que las áreas anormales se iluminen en la RNM y sean más fáciles de distinguir luego.

Por otro lado, la utilidad de la RNM se ve limitada por:

- La larga duración del examen (la mayor parte de las RNM llevan entre 30 y 60 minutos).
- El costo económico (superior a los de otros estudios similares).
- Los problemas planteados en lo que respecta a dispositivos de soporte vital (apoyo ventilatorio mecánico, marcapasos), materiales ferromagnéticos presentes en el paciente (proyectiles de arma de fuego, material de osteosíntesis) y sistemas de tracción esquelética o de inmovilización, que pueden interferir en la calidad de la imagen o incluso conllevar riesgo para la vida del paciente por movilización de dichos componentes.
- Sensación de claustrofobia cuando se está adentro del túnel. El mayor porcentaje de imposibilidad para realizar la exploración se debe a este tipo de problemas, llevando a la necesidad de sedar al paciente en algunas ocasiones.

CLASIFICACION DE LAS SECUENCIAS

Las secuencias en RM son la combinación de pulsos de radiofrecuencia y de gradientes de campo magnético, aplicados en períodos de tiempo de forma ordenada y repetida. Los tejidos

dan respuesta a estas secuencias, con señales que forman las imágenes diagnósticas. Las secuencias están compuestas por: pulsos de radiofrecuencia: indispensables para el fenómeno de resonancia, pulsos de gradientes de codificación espacial (2D o 3D): determinantes en las variantes de llenado del espacio K, y se clasifican como:

- Grupo eco de espín (SE): Todas las variantes con pulsos de radiofrecuencia de 90° y/o 180° .
- Grupo eco de gradiente (EG): las cuales se subdividen en:
 - Secuencias eco de gradiente clásicas.
 - Secuencias eco de gradiente rápidas (EGR).
 - EGR coherentes
 - EGR incoherentes
 - EGR con preparación tisular,
 - Secuencias EPI (eco planar imagen).
- Grupo de secuencias híbridas: GRASE. Dentro de este tipo de secuencias se obtiene las adquisiciones volumétricas.

Generación de imagen: La generación de imágenes mediante RM proviene de la recogida de ondas de radiofrecuencias procedentes de la estimulación de la materia a la que se le ha magnetizado previamente mediante la acción de un campo magnético (B). Los núcleos (con los más abundantes son los de H en el organismo humano) son capaces de aceptar y emitir energía (resuenan) al ser sometidos a la acción de las ondas de RF, que cumplen la ley de LARMOR.

Cuando el paciente se recuesta dentro de una máquina de RM, el campo magnético realinea temporalmente las moléculas de agua en el cuerpo para realizar la imagen tomográfica, La energía liberada por los protones (que tiene la misma frecuencia que la del pulso de RF recibido) al volver al estado de equilibrio, es captada por un receptor y analizada por un ordenador que la transforma en imágenes, el ordenador recogerá la señal que proviene de los distintos elementos de volúmenes (voxels) en el que se supone se ha dividido el paciente se define por matriz de adquisición y el espesor del corte Para la formación de una imagen bidimensional por IRM se necesita de una doble codificación que permita determinar la

posición (x,y) de donde proviene la señal. La forma de realizar esta codificación se basa en la aplicación repetida, de dos gradientes perpendiculares de campo magnético (llamados de fase y frecuencia). Estos logran establecer en espines en posiciones distintas, frecuencias de rotación (y fase) distintas que luego se logran traducir nuevamente en coordenadas espaciales.

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y TRANSFERENCIA DE DATOS:

El servidor PACS, es un sistema encargado del almacenamiento digital, de la transmisión y de la descarga de imágenes radiológicas. Estos sistemas se componen de software y hardware, que se comunican directamente con las denominadas modalidades y es a través de estas, que se obtienen las imágenes. Las imágenes son transferidas hacia el visor PACS (software cliente para visualización y emisión de informes radiológicos), las cuales pueden ser estaciones de trabajo o dispositivos móviles. Un PACS lo podríamos considerar como un sistema de almacenamiento de imagen radiológica, las modalidades son cada una de las técnicas usadas para la obtención de imagen: Tac, Resonancia, Ecografía. La unidad funcional del PACS es el estudio. Las imágenes no se suelen tratar de forma independiente, sino que se agrupan en series estas a su vez se agrupan en estudios. Un estudio por tanto puede contener una o varias series, cada una de ellas con una o varias imágenes. Esta agrupación de imágenes/series/estudios ya viene estructurada desde su origen en las distintas modalidades. Un PACS puede estar compuesto por uno o varios servidores, junto con uno o varios dispositivos de almacenamiento secundario. Todo gestionado por un software, se cuenta con un PACS cuando poseemos un almacén lógico de imágenes las cuales pueden ser recuperadas desde programas habilitados para tal fin, según nuestra necesidad, ya sea de forma inmediata para estudios actuales o de forma retardada para estudios almacenados en dispositivos de almacenamiento secundario. Memoria Primaria (Cache Primario): Es la memoria de trabajo donde el sistema PACS ubica los estudios que recibe o envía y a los cuales el destinatario puede acceder en un tiempo muy corto entre uno o varios segundos, siendo la ventaja más importante, la velocidad de acceso. El inconveniente es su limitación de tamaño. Un estudio sólo podrá permanecer temporalmente en esta memoria dependiendo de la cantidad de memoria disponible y de la cantidad de estudios que genere el centro, este

periodo oscilará entre unas pocas semanas o algunos meses. Memoria secundaria(archivo): A esta memoria se accede para el almacenamiento permanente de los estudios recibidos en la Memoria Primaria y para recuperar estudios que por su antigüedad ya no se pueden encontrar en la Memoria Primaria. Es una ubicación de acceso lento (en comparación con la primaria), Podemos hablar de medio minuto a varios minutos desde la solicitud hasta la recepción del estudio, dependiendo del soporte usado. La ventaja es su gran capacidad de almacenamiento. Memoria Remota (Cliente PACS): Las estaciones clientes PACS, quienes generalmente son a quienes se les transfieren las imágenes se pueden configurar con su propia memoria de almacenamiento para que reciban copias de estudios sin tener que solicitarlos. Su principal inconveniente es que su capacidad está muy limitada. Dentro de este tipo de arquitecturas, el protocolo DICOM juega un papel relevante ya que es el llamado formato universal para el intercambio de imágenes médicas digitales y es a su vez el protocolo específico que utilizan los sistemas PACS DICOM, que significa Imágenes Médicas y Comunicaciones en la Medicina se refiere a un estándar hospitalario médico que es reconocido mundialmente y aplicado en cualquier disciplina que utilice imágenes para el cuidado de la salud. Las normas DICOM fueron creadas por la asociación entre el colegio americano de radiología y la asociación nacional de fabricantes eléctricos (NEMA). El estándar en Imagenología Digital y Comunicaciones en Medicina describe los medios de formato e intercambio de imágenes médicas y la información relacionada para facilitar la conectividad de dispositivos y sistemas médicos, aunque también se pueden usar otros protocolos específicos para capturar las imágenes. DICOM es una norma internacional utilizada para almacenar imágenes médicas como Tomografía Computarizada (CT) e Imágenes por Resonancia Magnética (MRI). Normalmente, cada porción de imagen de CT o MRI se guarda en un archivo DICOM individual. DICOM permite la conectividad e intercambio de datos entre: Dispositivos de adquisición de imágenes / Modalidades: rayos X, TC, RM, NM, US, Estaciones de trabajo de diagnóstico, Sistemas de Gestión de Imagen (PACS), Sistemas de Información de Radiología (RIS), Sistemas de Información de Cardiología (CIS); Un archivo DICOM está compuesto por dos grandes campos: una cabecera formada a su vez por otros campos que especifican tanto datos administrativos como de la imagen, y el cuerpo con la imagen.

ARTEFACTOS EN RESONANCIA MAGNETICA.

Son un aspecto de una imagen que falsifica las relaciones anatómicas y geométricas en el organismo. Pueden degradar la calidad de imagen e interferir en el diagnóstico.

Los artefactos en resonancia magnética se pueden clasificar de la siguiente manera:

ARTEFACTOS CAUSADOS POR EL HARDWARE DE RESONANCIA MAGNÉTICA Y BLINDAJE DE LA SALA:

Artefacto de cremallera (Zipper): Artefacto único de puntos brillantes que es causado por la entrada de impulso de RF, emitidos particularmente por el sistema de monitoreo que se encuentran en la sala.

Artefacto de espiga (Herringbone): También conocido como artefacto de espiga (spike), artefacto entrecruzado (crisscross) o artefacto de pana (corduroy), es un artefacto relacionado con uno o varios puntos de datos aberrantes en el espacio k. En el espacio de la imagen, las rayas espaciadas regularmente se asemejan a la apariencia de una tela con un patrón de espiga. El artefacto cubre toda la imagen en un solo corte o en múltiples cortes.

Artefacto del punto central (Central point): Es un artefacto de punto focal de mayor señal en el centro de una imagen. Es causado por una compensación constante del voltaje de CC en el receptor.

Artefacto de desbordamiento de RF: provoca una apariencia descolorida y no uniforme en una imagen. Este artefacto ocurre cuando la señal recibida por el escáner del paciente es demasiado intensa para ser digitalizada con precisión por el convertidor de analógico a digital.

Artefacto de Sombreado (Shading): Artefacto que refiere la pérdida de intensidad de la señal en una parte de la imagen, lo que lleva a un sombreado oscuro en esa parte de la imagen.

Artefacto de Solapamiento (Aliasing): también conocido como envolvente (Wrap-Around), es un artefacto que se encuentra con frecuencia y ocurre cuando el campo de visión (FOV) es más pequeño que la parte del cuerpo de la que se está tomando la imagen. La parte

del cuerpo que se encuentra más allá del borde del FOV se proyecta en el otro lado de la imagen

Artefacto por fallas en la Jaula de Faraday:

Una jaula de Faraday es una caja metálica que protege de los campos eléctricos estáticos. Debe su nombre al físico Michael Faraday, que construyó una en 1836. Se emplean para proteger de descargas eléctricas, ya que en su interior el campo eléctrico es nulo. El funcionamiento de la jaula de Faraday se basa en las propiedades de un conductor en equilibrio electrostático. Cuando la caja metálica se coloca en presencia de un campo eléctrico externo, las cargas positivas se quedan en las posiciones de la red; los electrones, sin embargo, que en un metal son libres, empiezan a moverse puesto que sobre ellos actúa una fuerza dada por: imagen. Como en el interior de la caja no hay campo, ninguna carga puede atravesarla; por ello se emplea para proteger dispositivos de cargas eléctricas. El fenómeno se denomina apantallamiento magnético.

ARTEFACTOS PROVOCADOS POR EL SOFTWARE DE RESONANCIA MAGNÉTICA:

Un software nuevo ayuda a los radiólogos y técnicos para procesar y mejorar la calidad de las imágenes de resonancia magnética (RM).

Artefacto de superposición de corte (Cross Talk): Se produce cuando los cortes se sitúan muy próximos entre sí, la cola de excitación de un corte puede excitar parcialmente al corte vecino, causando baja intensidad de señal. Solución: intercalar las adquisiciones, emplear imágenes en 3D.

Artefacto de excitación cruzada: se refiere a la pérdida de señal dentro de un corte debido a la preexcitación del pulso de RF destinado a un corte adyacente.

FACTORES AMBIENTALES QUE PUEDEN AFECTAR LA IMAGEN EN RM.

Los objetos ferromagnéticos pueden convertirse en proyectiles que dañen al trabajador, paciente o cualquier elemento que haya en su camino. La susceptibilidad magnética de estos

objetos es tan alta que experimentan movimientos de torsión para alinearse con las líneas de campo magnético y movimientos de translación, dirigiéndose hacia el imán.

La fuerza de esta atracción depende de la potencia del campo magnético, la masa del objeto, su susceptibilidad magnética, distancia al imán y orientación respecto al campo.

El campo magnético estático puede hacer que los implantes activados eléctrica, magnética o mecánicamente dejen de funcionar correctamente.

Medidas preventivas dentro del área RM:

1. Formación e información:

Todo el personal adscrito a la sala de IRM debe conocer los riesgos presentes en su lugar de trabajo y cómo prevenirlos. Se recomienda la asistencia periódica a alguna jornada técnica o reunión informativa sobre el uso seguro de equipos de IRM.

El personal de emergencia externo debe estar capacitado para actuar en estas salas de forma segura, conociendo el porqué de la prohibición de introducir

2. Señalización

La señalización de seguridad es una medida preventiva complementaria. En el caso de las salas de IRM debe prevenir de la exposición al campo magnético, tanto de los trabajadores como de objetos que puedan verse atraídos por el imán.

La puerta de acceso a la sala debe estar situada de forma que el operador siempre vea lo que entra a la misma y pueda intervenir si no ha autorizado el acceso, y así evitar accidentes. Debe existir un protocolo normalizado para garantizar la seguridad de todo equipo que entre en la sala.

3. Ruido

Aunque ya existen aparatos de IRM silenciosos, en la mayoría de los que funcionan en la actualidad los niveles de ruido dentro de la sala del imán pueden superar los 90 dB(A), y dependiendo de la insonorización de la misma, llegan a ser percibidos, aunque en menor intensidad, en la sala de los operadores.

El artículo 5 del RD 286/06 establece como valor inferior de exposición que da lugar a una acción $L_{Aeq,d} = 80$ dB(A), valor que se sobrepasa durante las exploraciones de IRM, llegando a superar el valor superior de exposición que da lugar a una acción $L_{Aeq,d} = 85$ dB(A), por lo que es preciso adoptar medidas preventivas.

Medidas preventivas frente al ruido:

Es preciso usar los equipos de protección individual adecuados a cada una de las máquinas, que serán elegidos por el técnico de prevención, teniendo en consideración las instrucciones del fabricante sobre el tipo de protección a utilizar para cada instalación concreta.

En todo caso hay que tener mucho cuidado con la compatibilidad electromagnética de los medios de protección.

4. Cambio de condiciones ambientales:

La sala del imán, para el correcto funcionamiento del equipo y proteger la seguridad de los pacientes, debe estar a una temperatura ambiente inferior a 24 C° y una humedad relativa inferior al 60 %.

Se recomienda a los trabajadores que tengan en cuenta la posible diferencia de condiciones ambientales entre esta sala y el exterior, y si esto supone disconfort térmico para ellos utilicen ropa adecuada para entrar a dicha sala.

Equipo de tratamiento de aire.

En espacios cerrados como en RM, la renovación del flujo de aire y la depuración del mismo son cruciales para garantizar un ambiente adecuado. Para ello se instalan Unidades de Tratamiento de Aire y climatización HVAC con las que aumentar la calidad de los ambientes de resonancia magnética.

Ambiente y estructura del área de resonancia magnética:

1. Sala de exploración.

La sala RMI está compuesta por un mínimo de dos habitáculos. El principal es la sala de exploración, donde se situará el imán. Esta sala está aislada del resto de las instalaciones por

materiales aislantes, lo que se conoce como una Jaula de Faraday. El aislamiento de este tipo de salas es de importancia capital debido a la radiación que emiten estos equipos de radiodiagnóstico.

2. Sala de control.

La segunda sala es la de control, donde el equipo desempeña las tareas de ejecución y supervisión del examen. Entre esta sala y la principal encontramos normalmente un cristal especial que permite controlar de manera exhaustiva las operaciones.

3. Iluminación.

Una correcta iluminación de las salas IRM contribuye a la seguridad de las tareas de inspección, pero también a crear un ambiente de relajación en el que el paciente se sienta con comodidad durante el tiempo que dure el examen médico.

4. Tubo de Quench.

El Tubo de Quench es un sistema de seguridad fundamental en cualquier instalación de resonancia magnética. En una emergencia, como la pérdida repentina del campo magnético, el helio líquido utilizado en el escáner tiene que ser expulsado directamente a la atmósfera.

En el proceso de ‘enfriamiento’, el helio líquido pasa rápidamente de estado líquido a estado gaseoso y se requiere su evacuación inmediata al exterior a través del Tubo de Quench.

5. Materiales antimagnéticos.

En este tipo de salas es necesario que los elementos que se introducen u operan estén hechos de materiales antimagnéticos. Algunos ámbitos de uso son:

- Mobiliario: pantallas, percheros, biombos, paneles.
- Traslado de pacientes: Camillas, sillas de ruedas y otros accesorios de transporte.
- Operadores: Delantales plomados, gafas.

Secuencias básicas para adquirir las imágenes:

La RM utiliza campos magnéticos y ondas de radio para producir imágenes de cortes finos de tejidos. Normalmente, los protones dentro de los tejidos giran para producir campos magnéticos diminutos que están alineados al azar. Cuando están rodeados por el fuerte campo magnético de un dispositivo de RM, los ejes magnéticos se alinean a lo largo de ese campo. Luego se aplica un pulso de radiofrecuencia, que determina que los ejes de varios protones queden momentáneamente alineados contra el campo en un estado de alta energía. Tras el pulso, los protones se relajan y reanudan su alineación basal en el campo magnético del dispositivo de RM. La magnitud y la velocidad de liberación de energía que se produce cuando los protones reanudan esta alineación (relajación T1) y se balancean (precesión) durante el proceso (relajación T2) se registran como intensidades de señal espacialmente localizadas por una bobina (antena) dentro del resonador magnético. Algoritmos computarizados analizan estas señales y producen imágenes anatómicas minuciosas. La intensidad relativa de la señal (brillo) de los tejidos en una imagen de RM está determinada por factores como:

- El pulso de radiofrecuencia y las ondas del gradiente para obtener la imagen.
- Las características intrínsecas T1 y T2 de diferentes tejidos.
- La densidad de protones de diferentes tejidos Al controlar el pulso de radiofrecuencia y las ondas de gradiente, programas computarizados producen secuencias de pulso específicas que determinan cómo se obtiene una imagen (ponderado) y cómo aparecen los diversos tejidos. Las imágenes pueden ser:
 - Ponderada en T1
 - Ponderada en T2
 - Potenciada en densidad protónica.

Por ejemplo, el tejido adiposo aparece brillante (señal de alta intensidad) en las imágenes ponderadas en T1 y relativamente oscuro (señal de baja intensidad) en las imágenes ponderadas en T2; el agua y los líquidos aparecen relativamente oscuros en las imágenes ponderadas en T1 y brillantes en las imágenes ponderadas en T2. Las imágenes ponderadas en T1 muestran en forma óptima la anatomía normal del tejido blando y la grasa (p. ej., para confirmar una masa que contiene grasa). Las imágenes ponderadas en T2 muestran de manera

óptima líquido y alteraciones (p. ej., tumores, inflamación, traumatismo). En la práctica, las imágenes ponderadas en T1 y T2 proporcionan información complementaria, por lo que ambas son importantes para la caracterización de alteraciones.

Parámetros del estudio: en resonancia magnética, para obtener un buen contraste entre los distintos tejidos y así poder distinguirlos mejor, nos apoyamos en una serie de parámetros denominados intrínsecos y extrínsecos.

Parámetros intrínsecos: Son aquellos que dependen de las características bioquímicas de cada tejido y no se pueden modificar. Entre ellos están los siguientes:

- DP o densidad protónica: Es el número de átomos de hidrógeno que hay en el tejido.
- T1 o tiempo de relajación longitudinal: Es el tiempo que tardan los protones en recuperar la magnetización longitudinal después del pulso de radiofrecuencia.
- T2 o tiempo de relajación transversal: Es el tiempo que tardan los protones en perder la coherencia de fase después del pulso de radiofrecuencia.
- Velocidad de la sangre o del líquido cefalorraquídeo.
- Otros: dependen del equipo como puede ser la intensidad del campo magnético del imán, bobinas de gradientes, antenas emisoras o receptoras de radiofrecuencia, etc.

Parámetros extrínsecos: Son aquellos que no dependen de las características bioquímicas del tejido y por lo tanto se pueden modificar. Estos parámetros son los siguientes:

- TA o tiempo de adquisición: Es el tiempo necesario para obtener la imagen desde que emitimos el primer pulso hasta que obtenemos la imagen final.
- Tiempo dedicado al estudio.
- TR o tiempo de repetición: Es el tiempo que va desde que se inicia una secuencia hasta que se inicia la siguiente.
- TE o tiempo de eco: Es el tiempo que va desde que se inicia la secuencia hasta que se obtiene el eco o señal.
- TI o tiempo de inversión: En algunos casos, antes de iniciar la secuencia hacemos una preparación previa del tejido, que consiste en enviar un pulso de radiofrecuencia de

180°, esperar un tiempo e iniciar la secuencia. El tiempo que va desde que damos el pulso previo de 180° hasta que iniciamos la secuencia es el tiempo de inversión o TI.

- Flip angle (FA) o ángulo de inclinación: Es el ángulo de inclinación del protón de hidrógeno sobre la dirección del campo magnético externo B₀, después de dar un pulso de radiofrecuencia que puede ser de 90°, 180° o menor.

Otros: parámetros que, aunque no afectan al contraste de la imagen, sí influyen en la calidad de esta son: El tamaño del vóxel y el NEX o NSA.

Parámetros para configurar las frecuencias de RM: Los parámetros utilizados para configurar las frecuencias en resonancia magnética son el TR y el TE por lo cual:

- T1: tendrá tres dígitos en el TR
- T2: tendrá 4 dígitos en el TR
- DP: Tiene un TR mayor a T1 y un TE más bajo de T2. Es una secuencia intermedia. Son secuencia intermedia entre T1 Y T2, tiene un TR mayor de 2000 que es característico de la secuencia T2, pero tiene un TE más cercano al de T1 es una combinación de ambas. Es una secuencia muy utilizada en musculo esquelético porque tiene una delimitación anatómica muy buena, característica de las secuencias T1, pero pone el líquido hiperintenso, lo cual nos ayuda a identificar patologías.
- **La saturación grasa:** Son barras de saturación que se pueden agregar al T1 al T2 o la DP, generalmente se abrevia en las secuencias como fat sat FSE y se utilizan mucho en musculo esquelético, para ver edema óseo y estructuras de fibro cartílago o cartílago hialino y los procesos degenerativos se hacen muy evidentes por que brillan.

ARTEFACTOS DE MOVIMIENTO Y FLUIDO:

Artefacto por movimiento: Ocurren por movimientos de las estructuras durante la adquisición de las imágenes. Se los puede dividir en controlados (voluntarios) o fisiológicos (involuntarios), y estos últimos, a su vez, se clasifican en rítmicos/periódicos (latidos cardíacos, pulso, respiración) o no rítmicos (al azar, por ej. peristaltismo intestinal) Suelen distinguirse como imágenes borrosas de apariencia fantasmagórica, líneas sucesivas (como los latidos cardíacos) o manchas inespecíficas e irregulares Si estos artefactos no pueden ser

completamente eliminados, sus efectos se controlan mediante manipulación técnica, seleccionando la frecuencia y dirección de la fase (p. ej. ante la duda sobre la existencia o no de una lesión que pudiese estar oscurecida por este artefacto, se puede modificar la frecuencia y dirección de fase para que el artefacto aparezca en posición vertical).

Artefacto de movimiento codificado en fase: se producen como resultado del movimiento del tejido/líquido durante la exploración. Se manifiesta como imágenes fantasmas en la dirección de la codificación de fase, generalmente en la dirección del eje corto de la imagen (es decir, de izquierda a derecha en el cerebro axial o coronal, y de anterior a posterior en el abdomen axial).

Fenómeno del corte de entrada: se produce cuando los espines no saturados de la sangre entran por primera vez en un corte o cortes. Se caracteriza por la señal brillante en un vaso sanguíneo (arteria o vena) en el primer corte en el que entra el vaso. Por lo general, la señal se ve en más de un corte y se desvanece con la distancia.

ARTEFACTOS POR HETEROGENEIDAD TISULAR Y CUERPOS EXTRAÑOS:

Artefacto del límite negro: también conocido como artefacto de tinta china o artefacto de desplazamiento químico tipo 2, es una línea negra creada artificialmente ubicada en las interfaces grasa-agua, como las que existen entre el músculo y la grasa. Esto da como resultado una delineación nítida del límite músculo-grasa que le da a la imagen una apariencia como si alguien hubiera delineado estas interfaces con tinta que a veces es visualmente atractiva pero no una estructura anatómica.

El Ángulo mágico: Se origina cuando las estructuras anatómicas formadas por fibras paralelas (tendones o ligamentos) describen un ángulo de 55° en relación con el eje B0. Se evidencian hiperintensos en las secuencias con TE corto, y producen una imagen que aparenta una lesión en el tejido blando evaluado (meniscos, ligamento, cartílago o tendón). Este artefacto suele presentarse en el tendón distal del músculo supraespinoso del hombro y es atenuado reposicionando al paciente e incrementando el TE de la secuencia.

Artefactos por susceptibilidad magnética: Generan una deformidad local del campo magnético, causando un error en el registro espacial. La susceptibilidad magnética describe

el grado de magnetización de una materia expuesta a un campo magnético. Las sustancias con susceptibilidad positiva son llamadas paramagnéticas (gadolinio, titanio o platino) y aquellas con susceptibilidad negativa se denominan diamagnéticas (agua). Las de fuerte susceptibilidad magnética positiva se clasifican como superparamagnéticas. El aire y el vacío no tienen susceptibilidad magnética, a diferencia de algunos materiales ferromagnéticos, como el acero, el cobalto o el níquel. Este artefacto se produce entre sustancias con diferentes rangos de susceptibilidad en las secuencias GRE, como aire/tejidos blandos o hueso/tejidos blandos, y se utilizan con fines diagnósticos para evidenciar secuelas hemorrágicas (interfase hemoglobina/tejido). Son más evidentes en los tejidos vecinos a los senos paranasales, región selar o alrededor de las asas intestinales con contenido aéreo. Los artificios por susceptibilidad magnética generan áreas de vacío de señal, característicos cuando se estudia una región anatómica con un elemento metálico, como implantes dentales, brackets, clips, coils, stents o elementos ortopédicos. Estos objetos pueden causar artificios hipointensos que distorsionan localmente el campo magnético y dependen del tipo de metal, tamaño, forma y orientación en relación con el campo. También pueden apreciarse a nivel de las órbitas con algunos cosméticos o maquillajes, así como con ciertos tatuajes corporales o piercings. La susceptibilidad magnética es mayor en secuencias con supresión grasa, ya que son muy sensibles a la des homogeneización del campo magnético. También aparecen distorsiones en secuencias con TE largo porque las pequeñas diferencias en la frecuencia de precesión tienen más tiempo para producir un error de fase.

Artefacto en Floración (Blooming): es un artefacto de susceptibilidad que se encuentra en algunas secuencias de resonancia magnética en presencia de sustancias paramagnéticas que afectan los medios magnéticos locales.

Artefacto de desplazamiento químico: Son cambios de señal producidos por las distintas frecuencias de precesión de los protones de los diferentes tejidos adyacentes. Expuestos a un mismo campo magnético, los protones procesan a una menor tasa en lípidos que en agua. Suelen ser más evidentes cuando se utiliza una banda estrecha, como en las secuencias con TE largo, GRE o difusión (DWI). Se manifiestan en sentido de la codificación de frecuencia por la aparición de bandas hiper-hipointensas en una interfase agua-grasa o por la presencia

de elementos ferromagnéticos. El cambio químico se encuentra con mayor asiduidad en la base del cráneo, rodeando los riñones, vejiga y órbitas, o puede simular esclerosis a nivel de los platillos terminales de los cuerpos vertebrales. Este efecto constituye la base de la secuencia fuera de fase y de la espectroscopia por RM. La secuencia fuera de fase nos permite medir el decaimiento de la intensidad de señal en los tejidos con contenido rico en lípidos y es importante para la valoración de la infiltración grasa en un órgano, especialmente en el hígado y las glándulas adrenales. Además, sirve para delimitar estructuras rodeadas de tejido graso¹⁹. Este artefacto puede disminuirse a través de secuencias de supresión grasa (fat-sat) o de recuperación de inversión atenuada de flujo (FLAIR), dado que estas eliminan la señal de tejido graso o, mediante el aumento de la pendiente del gradiente de lectura, aumentan el ancho de la banda pasante. Al igual que los artefactos de truncamiento, los de desplazamiento químico pueden movilizarse en otra posición en la imagen, cambiando la dirección de la codificación de fase y frecuencia.

Artefacto de efecto dieléctrico: Artefacto que se encuentra con mayor frecuencia en la resonancia magnética corporal con unidades de 3 T, en donde la longitud de onda de la radiofrecuencia (RF) mide 234 cm en el aire, y la velocidad y la longitud de onda del campo de RF se reducen a 26 cm dentro del cuerpo como resultado de los efectos dieléctricos. Sin embargo, este campo de visión de 26 cm es aproximadamente el diámetro transversal de la mayoría de los estudios de imágenes corporales. Con diámetros abdominales de pacientes que exceden la longitud de onda de RF (p. ej., pacientes con cirrosis y ascitis o pacientes embarazadas), pueden surgir patrones de interferencia constructivos y destructivos. En la resonancia magnética del cuerpo, esto puede provocar oscurecimiento/sombreado en el centro de la imagen.

FILTROS EN RESONANCIA MAGNÉTICA:

Los filtros de onda electromagnética son dispositivos que tienen la capacidad de manipular las señales electromagnéticas en una variedad de formas, permitiendo que ciertas frecuencias pasen mientras bloquean otras. Los filtros de onda electromagnética son esenciales en numerosas aplicaciones tecnológicas, desde la comunicación inalámbrica hasta la resonancia magnética en medicina.

Para lograr esto, el filtro está diseñado para resonar o «vibrar» a ciertas frecuencias mientras ignora otras. La frecuencia a la que un filtro resuena se llama su frecuencia de resonancia.

Existen diferentes tipos de filtros de onda electromagnética, cada uno diseñado para trabajar con una determinada gama de frecuencias. Por ejemplo, un filtro paso alto permite que las ondas con una frecuencia por encima de un determinado umbral pasen, mientras que un filtro paso bajo hace lo contrario.

Los filtros de onda electromagnética se pueden dividir en varias categorías dependiendo de las frecuencias que dejan pasar. Como mencionamos anteriormente, existen filtros paso alto y paso bajo, pero también existen filtros paso banda y rechazo de banda. Un filtro paso banda permite que las frecuencias dentro de un rango específico pasen, mientras que un filtro de rechazo de banda hace exactamente lo contrario, bloqueando un rango específico de frecuencias. En medicina, los filtros de onda electromagnética se utilizan en dispositivos de imagen por resonancia magnética (MRI) para asegurar que solo las frecuencias correctas sean utilizadas, mejorando la claridad y precisión de las imágenes generadas.

Patologías más frecuentes en resonancia magnética.

Una de las resonancias magnéticas pediátricas más comunes es la que está relacionada con el cerebro, la columna vertebral y la médula espinal. Es una técnica imprescindible para detectar tumores, hemorragias, lesiones cerebrales o patologías endémicas en el sistema nervioso

Los niños con epilepsia tienen convulsiones (alteraciones rápidas e incontrolables en el cerebro). Un niño con epilepsia tiene un alto riesgo de sufrir convulsiones recurrentes. La epilepsia es más frecuente en niños pequeños de entre 1 y 5 años, que en niñas. Algunas epilepsias son genéticas, lo que significa que un niño tiene una o más variantes en sus genes que predisponen a tener convulsiones. En algunos casos, es posible que un médico pueda identificar la variante del gen mediante pruebas genéticas, si cree que esta información será útil para guiar el tratamiento.

FACTORES HUMANOS

En el diagnóstico por imagen, dentro de las dos áreas de RM y TC, la repetición del estudio o la secuencia, no siempre se debe por problemas de los equipos en funcionamiento, sino que también se puede deber por errores que son ocasionados por el personal que labora dentro del área o por el paciente.

REPETICIONES DEBIDO A ERRORES DEL PERSONAL:

Aunque el error durante los procesos de toma de diagnóstico por imagen puede ser frecuente y variado, se utiliza una clasificación descrita por Marc Smith, basada en los pasos del trabajo radiológico. Estos son: obtener una imagen, ver la imagen, reconocer la anormalidad, discriminar la anormalidad, comunicar el hallazgo y, por último, procedimientos intervencionistas con sus posibles complicaciones.

A. Errores cometidos durante la obtención de la imagen:

Aunque el radiólogo dirige los estudios de tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM) y, aun así, existiendo protocolos establecidos, el radiólogo es responsable de modificarlos cuando se requiera para responder a la interrogante que plantea el medico al solicitar la imagen. Esta responsabilidad del hacer y dirigir proporciona el espacio para errores no descritos y clasificarlos previamente en cuatro categorías:

1. **Estudio incompleto:** En TC, es la falta de una fase con la administración del medio de contraste o serie, que puede aclarar el diagnóstico; en RM, es la falta de secuencias.
2. **Estudio con mala técnica:** Los artefactos de borrosidad producidos por el movimiento o respiración del paciente y aquellos ocasionados por deficiente técnica radiológica, deterioran la calidad de la imagen y son causa de error, así como también, no controlar, ni manipular adecuadamente los factores técnicos de los equipos de resonancia o tomografía computada durante la obtención de la imagen.
3. **Estudio mal marcado:** Ocurre cuando se marca erradamente la lateralidad de la imagen (izquierda o derecha), el nombre del paciente o la extremidad a la que pertenece la imagen.

4. **Estudio inútil:** Cuando se realiza un estudio de imagen que al paciente no le ofrecerá beneficio en el diagnóstico que se pretende encontrar. Muestra la incapacidad del radiólogo para comunicarse con el médico tratante con el fin de cancelarlo o modificar la solicitud.

B. Errores cometidos durante la observación:

Esta categoría es denominada: errores de percepción. Observar es el segundo paso en la tarea del radiólogo, y es lo que se desarrolla con más frecuencia: Dentro de este grupo existen las siguientes categorías:

1. **Banco de memoria inadecuado:** La experiencia del observador influye en la apreciación. Lo percibido como significativo por el observador está, en parte, construido desde la memoria. El radiólogo, en su formación, debe memorizar la imagen normal para poder detectar lo anormal.
2. **Satisfacción de la búsqueda:** Una vez se encuentra un hallazgo positivo hay una fuerte tendencia a suspender la búsqueda; se sabe que la percepción de cualquier imagen particular está limitada por la presencia de todas las otras imágenes en el campo visual.
3. **Estado de ánimo:** El optimismo y el pesimismo alteran el grado de percepción. Quien mira buscando algo encuentra mayor información que quien lo hace pensando que no va a encontrar nada. Se han estudiado otros tópicos del estado emocional. Uno de ellos, la motivación personal: se ha encontrado que la percepción relacionada con motivos personales puede ser más rápida. El dolor, el alcohol y las sustancias psicoactivas afectan la atención del observador y disminuyen su desempeño.
4. **Distracción:** La distracción es el factor más importante en la generación de errores de percepción, por encima de la fatiga o del tiempo usado para ver cada imagen (2). Vernon afirma que la percepción absoluta de mensajes visuales y auditivos es imposible. Al estudiar la percepción se encuentran argumentos a favor del silencio y del control del medio ambiente en la sala

5. **Malas condiciones de visualización:** (mala calidad de los equipos, de los monitores y luz ambiente inapropiada para una visión óptima.) Un error frecuente es visualizar las radiografías en el campo con luz de día en casos en que se han realizado con equipos digitales directos

C. Errores cometidos durante la redacción:

1. **Errores del encabezamiento:** se encuentran casos en los que no queda establecido de qué región es el estudio.
2. **Errores de enumeración o de medida:** Confundir centímetros por milímetros o enumerar mal las costillas o las vértebras.
3. **Errores de palabras:** Confundir derecha por izquierda, tibia por peroné, radio por cúbito, metacarpiano por metatarsiano, entre otras.
4. **Lenguaje de atenuación:** Se usa para evadir responsabilidad o por temor a comprometerse.

D. Errores cometidos durante la planeación y realización de procedimientos.

1. Preparación inadecuada del paciente:

La preparación adecuada del paciente es fundamental para un estudio de calidad. Por lo que una preparación inadecuada es la responsable de estudios incompletos hasta un 10% de todas las exploraciones.

Por lo que es importante en la preparación de los niños para su exploración de TC o RM:

- El niño debe vestirse con prendas cómodas y sueltas sin cierres metálicos para el día del examen. Pero en presencia de algún objeto metálico en las prendas de vestir del niño, es posible que se le pida, que use una bata durante el procedimiento.
- Los objetos metálicos como joyas, anteojos, audífonos, frenillos no permanentes, broches para el cabello y otros accesorios deberán ser retirados antes de la exploración y si es posible dejarlo en casa, porque pueden afectar la imagen diagnóstica.
- En caso de que el niño no colabore se utilizarán técnicas de inmovilización con sabanas, cintas, bolsas de arena, esparadrapo, etc.

- Si se utiliza el método de sedación o un tipo de medio de contraste, es posible que se le solicite, que el niño no ingiera alimentos o bebidas durante varias horas antes del examen.
- Si se sospecha que el niño puede estar enfermo, debe hablar con el médico para reprogramar la exploración por TC o RM. Por lo general, los niños que han estado enfermos recientemente no serán sedados o anestesiados.
- También informar al médico si el niño se encuentra tomando alguna medicación y si padece de algún tipo de alergia, especialmente a medios de contraste intravenosos (IV) con yodo (o al yodo mismo) o de ingesta oral.
- Asimismo, informe a su médico si el niño ha sufrido alguna enfermedad o dolencia recientemente, y si tiene antecedentes de enfermedades cardíacas, asma, diabetes, enfermedades renales o problemas de tiroides. Cualquiera de estas condiciones puede influenciar la decisión respecto de si se usará o no un material de contraste en el niño durante el examen por TC o RM.
- Para la realización de procedimientos en resonancia es indispensable conocer si el niño tiene implantado algún aparato medico electrónico lo cual puede interferir en el examen y representar un riesgo potencialmente alto, por lo que es necesario sea informado al encargado de turno antes del examen.

2. Posicionamiento inadecuado.
3. Mala colocación de Bobinas (en el caso de RM).
4. Utilización de protocolo de acuerdo a la región a estudiar:

Un protocolo es un plan detallado de procedimientos a seguir en las áreas de TC y RM, en los que se establece, lo que se hará en el estudio, como se hará, y por qué. Y como profesional de la salud es nuestro deber conocer los protocolos de atención al paciente y aplicarlos correctamente. El protocolo permite establecer de antemano mucha de las labores relacionadas con el paciente, de esta forma se aceleran los procesos de atención y el profesional dispone de una serie de recursos ante diferentes situaciones.

Como, por ejemplo, las guías para examinar paciente requieren lo siguiente:

- Solo proveer imágenes originales de cortes o secuencias en un disco,
 - No imágenes reformateadas.
 - No use tomografía computarizada de haz cónico (debido a su insuficiente resolución de contraste).
 - Es esencial que el paciente permanezca totalmente quieto durante el procedimiento. En caso de que el paciente se mueva durante la toma del estudio de TC o secuencia de RM, esta debe ser repetida.
5. Selección de Factores de exposición incorrectos
 6. Procedimiento con mala técnica
 7. Cancelación de procedimientos necesarios: En la decisión de hacer o no hacer, hay lugar para cometer equivocaciones.

REPETICIONES DE ESTUDIOS RELACIONADOS AL PACIENTE:

Aunque las causas por las cuales se repiten los estudios o las secuencias, son normalmente variables, hay algunas alteraciones en la imagen que pueden ser provocados por el mismo paciente en evaluación.

Esto puede deberse a:

- **Movimientos voluntarios de los pacientes:** frecuentemente entran nerviosos o entran ansiosos a las áreas de tomografía o resonancia magnética, lo que puede provocar en ellos movimiento, intranquilidad al momento de la adquisición de la imagen, respiraciones, profundas o rápidas. Y pueden ser mitigados por control del mismo paciente.
- **Movimientos involuntarios del paciente:** estos son debidos a movimientos que no pueden ser controlados por lo pacientes. Y en ellos existen de dos tipos: Los Rítmicos: todos aquellos movimientos relacionados con la pared cardiaca, así mismo con la respiración y el pulso. Y los Rítmicos no Fisiológicos, donde se utilizan fármacos para inhibir la motilidad.

- **Constitución corporal del paciente:** desde la perspectiva medica se refiere a la estructura física, la composición corporal y las características individuales que incluyen la altura, el peso, distribución de la grasa y musculo, así como otros aspectos anatómicos y fisiológicos que influyen en la salud y bienestar de las personas.
- **Cambios en el estado del paciente:** En algunos casos, un cambio en el estado del paciente después del estudio inicial puede requerir la repetición del examen. Por ejemplo, si un niño con una lesión cerebral experimenta un aumento de la presión intracraneal después de la primera RM, se puede requerir una repetición para evaluar la gravedad del daño cerebral.
- **Elementos externos al paciente:** Se habla de Prótesis, Implantes, Elementos personales y elementos ajenos al paciente, que pueden causar un artefacto en la imagen.
- **Reacción alérgica al medio de contraste:** Las reacciones adversas al medio de contraste son situaciones que se ven en los servicios de imágenes, presentándose desde las formas leves hasta cuadros donde la vida del paciente es amenazada.

Medio de contraste: conocido como agente o material de contraste, es una sustancia o combinación de sustancias que, introducidas en el organismo por cualquier vía, permiten resaltar y opacificar estructuras anatómicas normales (como órganos o vasos) y patológicas (por ejemplo, tumores). También evalúan la perfusión y permiten diferenciar las interfases o densidades entre los distintos tejidos con fines médicos (diagnósticos o terapéuticos).

La función de los materiales de contraste es ayudar a los médicos a diagnosticar de forma certera, anomalías o enfermedades que pueda llegar a presentar el paciente.

Las tres principales formas en las que un material de contraste puede entrar al cuerpo, se dividen en:

1. Tragados (tomado por la boca o vía oral)
2. Administrados por enema (vía rectal)
3. Inyectados en un vaso sanguíneo (forma intravenosa o por arteria).

Debido a que los materiales de contraste tienen el riesgo de provocar alergias o reacciones adversas, el encargado de realizar el estudio debe de informarse de:

- Cualquier tipo de alergia que padezca.
- Medicamentos que esté tomando actualmente.
- Enfermedades recientes, cirugías, etc.
- Historial de asma y fiebre del heno (en caso de presentarlo)
- Historial de enfermedad del corazón, diabetes, enfermedad del riñón, problemas de tiroides o drepanocitosis

CAPÍTULO

III

3.1 SISTEMA DE HIPOTESIS

Objetivo Específico 1: Identificar los factores tecnológicos que producen una repetición en los estudios de tomografía computarizada, en niños atendidos en el departamento de radiología e imágenes.

Hipótesis de trabajo (H_1): Los factores tecnológicos producen una repetición en los estudios de tomografía computarizada.

Hipótesis nula (H_0): Los factores tecnológicos no producen una repetición en los estudios de tomografía computarizada

Objetivo Específico 2: Identificar los factores tecnológicos que producen una repetición de secuencia en los estudios de resonancia magnética en niños atendidos en el departamento de radiología e imágenes.

Hipótesis de trabajo (H_1): Los factores tecnológicos producen una repetición de secuencia en los estudios de resonancia magnética

Hipótesis nula (H_0): Los factores tecnológicos no producen una repetición de secuencia en los estudios de resonancia magnética

Objetivo Específico 3: Identificar las habilidades tecnológicas que posee el personal que labora en el servicio de radiología en el área de tomografía computarizada para evitar la repetición de estudio.

Hipótesis de trabajo (H_1): El profesional de radiología a cargo de realizar el estudio posee las habilidades técnicas para evitar según su origen la repetición que se pueden producir en los estudios de tomografía computarizada.

Hipótesis nula (H_0): El profesional de radiología a cargo de realizar el estudio no posee las habilidades técnicas para evitar según su origen la repetición que se pueden producir en los estudios de tomografía computarizada.

Objetivo Especifico 4: Identificar las habilidades tecnológicas que posee el personal que labora en el servicio de radiología en el área de resonancia magnética para evitar la repetición de la secuencia.

Hipótesis de trabajo (H_1): El profesional de radiología a cargo de realizar el estudio posee las habilidades técnicas para evitar según su origen la repetición que se pueden producir en los estudios de resonancia magnética.

Hipótesis nula (H_0): El profesional de radiología a cargo de realizar el estudio no posee las habilidades técnicas para evitar según su origen la repetición que se pueden producir en los estudios de resonancia magnética.

3.2 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

OBJETIVO ESPECIFICO 1	VARIABLES	DEFINICION		VALORES	INDICADOR
		CONCEPTUAL	OPERACIONAL		
Identificar los factores tecnológicos que producen una repetición en los estudios de tomografía computarizada, en niños atendidos en el departamento de radiología e imágenes	Factores tecnológicos	Son los derivados de los avances científicos y son estimulados por las consecuencias económicas favorables del empleo de la tecnología como instrumento para competir	Factores tecnológicos principalmente influyen en la obtención y repetición de un estudio de TC por carecer de valor diagnostico	Artefactos cinéticos	- Artefactos por movimiento
				Artefactos por el equipo de tomografía	- Mantenimiento de Hardware - Endurecimiento del haz de rayos X - Penumbra Geométrica - Artefacto de los blancos por alteración de los detectores - Volumen parcial promedio - Artefacto Cone-beam - Efecto del Haz cónico
				Artefactos debido a problemas técnicos	- Mantenimiento del Software - Artefacto de “Streaking” - Artefacto por entrada de flujo - Artefacto metálico - Artefacto de Gibss - Artefacto por ruido - Artefacto escalonado - Artefacto en “Cebra” - Artefacto en molino de viento. - Aplicación de filtros en la imagen.
				Factor ambiental	- Humedad - Temperatura ambiente - Exceso de partículas de polvo

OBJETIVO ESPECIFICO 2	VARIABLES	DEFINICION		INDICADORES	VALORES
		CONCEPTUAL	OPERACIONAL		
Identificar los factores tecnológicos que producen una repetición de secuencia en los estudios de resonancia magnética en niños atendidos en el departamento de radiología e imágenes.	Factores tecnológicos	Son los derivados de los avances científicos y son estimulados por las consecuencias económicas favorables del empleo de la tecnología como instrumento para competir	Factores tecnológicos principalmente influyen en la obtención y repetición de un estudio de RM por carecer de valor diagnóstico	Hardware de RM y Blindaje de la sala	<ul style="list-style-type: none"> - Artefacto de cremallera (Zipper) - Artefacto de espiga - Artefacto del punto central - Artefacto de desbordamiento de RF - Artefacto de Sombreado - Artefacto de Solapamiento - Jaula de Faraday
				Software de resonancia magnética	<ul style="list-style-type: none"> - Artefacto de superposición de corte (Cross Talk) - Artefacto de excitación cruzada - Aplicación de filtros en la imagen.
				Parámetro de adquisición de imagen	<ul style="list-style-type: none"> - Factor intrínseco - Factor extrínseco - Parámetros de secuencia
				Artefactos de movimiento y fluido	<ul style="list-style-type: none"> - Artefacto por movimiento: - Artefacto de movimiento codificado en fase - Fenómeno del corte de entrada
				Heterogeneidad tisular y cuerpos extraños	<ul style="list-style-type: none"> - Artefacto del límite negro - El ángulo mágico - Artefactos por susceptibilidad magnética - Artefacto en Floración - Artefacto de desplazamiento químico - Artefacto de efecto dieléctrico
				Factores ambientales	<ul style="list-style-type: none"> - Formación e información - Señalización - Ruido - Cambio de condiciones ambientales. - Iluminación. - Materiales antimagnéticos.

OBJETIVO ESPECIFICO 3	VARIABLES	DEFINICION		INDICADORES	VALORES
		CONCEPTUAL	OPERACIONAL		
<p>Identificar las habilidades tecnológicas que posee el personal que labora en el servicio de radiología en el área de tomografía computarizada para evitar la repetición de estudio.</p>	Factores humanos	<p>Los factores humanos se refieren a las personas en sus situaciones de vida y de trabajo; a su relación con las máquinas, con los procedimientos y con los ambientes que los rodean; y se refieren también a sus relaciones con los demás.</p>	<p>Factores humanos principalmente que conlleva a la repetición de un estudio de TC por carecer de valor diagnóstico.</p>	La obtención de la imagen	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio Incompleto - Estudio con Mala técnica - Estudio mal Marcado - Estudio Inútil
				La observación	<ul style="list-style-type: none"> - Banco de memoria inadecuado - Satisfacción de búsqueda - Estado de animo - Distracción - Malas condiciones de visualización
				La redacción	<ul style="list-style-type: none"> - Errores de encabezamiento - Errores de numeración - Errores de palabras - Lenguaje de atenuación
				Planeación y realización de procedimientos.	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación inadecuada del paciente - Posicionamiento inadecuado. - Utilización de protocolo de acuerdo con la región a estudiar. - Selección de Factores de exposición incorrectos - Procedimiento con mala técnica - Cancelación de procedimientos necesarios
				Factores relacionados al paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Movimientos del paciente - Cambios en el estado del paciente - Elementos externos al paciente - Reacción alérgica al medio de contraste - Constitución corporal del paciente

OBJETIVO ESPECIFICO 4	VARIABLES	DEFINICION		INDICADORES	VALORES
		CONCEPTUAL	OPERACIONAL		
Identificar las habilidades tecnológicas que posee el personal que labora en el servicio de radiología en el área de resonancia magnética para evitar la repetición de la secuencia.	Factores humanos	Los factores humanos se refieren a las personas en sus situaciones de vida y de trabajo; a su relación con las máquinas, con los procedimientos y con los ambientes que los rodean; y se refieren también a sus relaciones con los demás.	Factores humanos principalmente que conlleva a la repetición de un estudio de RM por carecer de valor diagnóstico.	La obtención de la imagen	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio Incompleto - Estudio con Mala técnica - Estudio mal Marcado - Estudio Inútil
				La observación	<ul style="list-style-type: none"> - Banco de memoria inadecuado - Satisfacción de búsqueda - Estado de animo - Distracción - Malas condiciones de visualización
				La redacción	<ul style="list-style-type: none"> - Errores de encabezamiento - Errores de numeración - Errores de palabras - Lenguaje de atenuación
				Planeación y realización de procedimientos.	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación inadecuada del paciente - Posicionamiento inadecuado. - Mala colocación de Bobinas. - Selección de Factores de exposición incorrectos - Procedimiento con mala técnica - Cancelación de procedimientos necesarios
				Factores relacionados al paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Movimientos del paciente - Cambios en el estado del paciente - Elementos externos al paciente - Reacción alérgica al medio de contraste

CAPITULO

IV

4.1 DISEÑO METODOLÓGICO

4.1.1 Tipo de estudio:

El tipo de metodología que se utilizó en nuestra investigación fue de tipo cuantitativa, debido a que este enfoque nos permitió recolectar la información de nuestras guías de observación y cuestionario, a través de datos numéricos y obtener resultados para lo que se investigó. Además, se integraron los siguientes métodos pertenecientes a la investigación cuantitativa:

- **Descriptivo:** Se utilizó el método descriptivo, porque nos proporcionó por medio de la información recolectada, una descripción de la situación problemática en cuestión y así nos permitió determinar los factores que influyen en la repetición de estudios en las áreas de resonancia magnética y tomografía computarizada en el departamento de radiología e imágenes del Hospital Nacional Especializado de Niños Benjamín Bloom.
- **Transversal:** se utilizó la investigación transversal ya que nos permitió ejecutar nuestra investigación en un intervalo de tiempo determinado y no se les dará seguimiento a las variables.

4.1.2 Área de Estudio

La investigación se llevó a cabo en las áreas de Resonancia Magnética y Tomografía computarizada del Departamento de Radiología e imágenes del Hospital Nacional Especializado de niños Benjamín Bloom, Institución de salud pública, ubicado en PQ7W + JCR, Blvr. De Los Héroes, San Salvador.

4.1.3 Población y muestra

Población: La población estuvo constituida por:

- Todos los niños que se realizaron estudios en las áreas de resonancia magnética y tomografía computarizada.
- Todo el Personal que laboro en las áreas de Tomografía computarizada y Resonancia magnética.

Muestra: La muestra para nuestro estudio fue seleccionada a través del muestreo no probabilístico del tipo crítico, por lo cual estuvo constituido por los niños y licenciados que se encontraron presentes en las áreas de resonancia magnética y tomografía computarizada los días que el grupo investigador designo para ir a observar y verificar los estudios en R.M y TC.

4.1.4 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Personal de Rayos X que Labore en el Hospital Nacional Especializado de Niños Benjamín Bloom
- Personal profesional que este capacitado para utilizar el equipo de RM o TC.
- Personal que labore en las áreas de resonancia magnética y tomografía computarizada dentro del periodo de marzo a junio 2023.

Criterios de exclusión:

- Personal de Rayos X que no Labore en el Hospital Nacional Especializado de Niños Benjamín Bloom
- Personal profesional que no esté capacitado para utilizar el equipo de resonancia magnética o tomografía computarizada.
- Personal que no desee colaborar con la recolección de datos.
- Estudio que no se realice, con fines de recolectar algún dato importante para la investigación.

4.1.5 Métodos para la recolección de los datos

Método científico: se utilizó este método debido a que permitió clasificar los datos que fueron recolectados en la población de estudio contribuyendo así a la producción del nuevo conocimiento científico y sistemático para la modificación y comprobación de hipótesis de investigación.

Método cuantitativo: Se aplico el método cuantitativo debido a las estrategias numéricas que posee y hace a los datos cuantificables con lo que permitió realizar un mejor análisis del problema que se estudió y ayudo a dar una respuesta a la problemática de estudio

Método estadístico: Se utilizo el método estadístico debido a que permitió el manejo cuantitativo de los datos además que contribuyo a una buena proporción en la comprobación de las hipótesis de investigación, así mismo como en la creación de tablas y gráficos para interpretar la información

Método observacional: Se utilizo como estrategia para poder visualizar los procedimientos que se realizaron en las áreas de tomografía computarizada y resonancia magnética con el fin de poder recolectar información verídica para nuestra investigación

4.1.6 Técnicas para la recolección de los datos

Observación: Se aplico la técnica de observación para visualizar todas las actividades que se realizaron al momento de la aparición de un artefacto desde las fallas tecnológicas que se presentaron hasta la falla del personal y el paciente y ver en el momento actual si se dan o no repeticiones, así como resolver el problema en cuestión

Cuestionario: Se utilizo la técnica del cuestionario para recopilar información directamente del personal que labora en las áreas de resonancia magnética y tomografía computarizada, las cuales fueron seleccionadas con el fin de obtener información verídica de las diferentes variables en estudio

4.1.7 Instrumentos para la recolección de los datos

Guía de observación: Los instrumentos se ejecutaron fueron dos guías de observación uno para cada área a evaluar, cada instrumento constaba de 19 preguntas para TC y de 18 preguntas en RM cerradas de opción doble las cuales ayudaron a recolectar información fundamental de cada área y ayudaron a indagar sobre la realidad analizada. dicha guía fue rellena con información que el grupo investigador observe durante sus visitas al Hospital Nacional Especializado de Niños Benjamín Bloom.

Guía de cuestionario: Instrumento impreso que constaba de 19 preguntas para cada uno de los instrumentos de TC y RM, con preguntas cerradas y de opción doble que nos ayudó a conseguir información precisa y directa con la población en estudio.

Prueba piloto: Se realizó una prueba piloto para verificar que la guía de observación sea entendible y esté correctamente estructurada, se llevó a cabo en X lugar que realicen procedimientos de TAC y RM y servirá para corregir errores que puedan suceder a la hora de recolección de datos.

4.1.8 Procedimiento para la recolección de los datos:

Antes de iniciar el proceso de recolección de datos, se le presentó una carta de autorización de investigación, a la Lic. Marcia Galeas, jefa del departamento de Rayos X, del Hospital Nacional Especializado de Niños “Benjamín Bloom”, para consolidar el permiso de autorización para la recolección de la información a través de nuestros instrumentos de recolección de datos, a la muestra que se seleccionó previamente de las áreas de Tomografía computarizada y resonancia magnética. Los datos observados que se administraron de la muestra seleccionada, fueron procesados de forma confidencial, por ello cada guía para la investigación, solo recopiló los datos necesarios para nuestra investigación. Después de obtener la autorización consolidada de la carta de investigación, se ejecutó la guía de observación en las dos áreas de estudio dentro del hospital, por lo que se estuvo visitando las áreas de Tomografía Computarizada y Resonancia Magnética durante intervalos de tiempo en días seleccionados para contestar la instrumentación necesaria y que al mismo tiempo no afectara en las labores de trabajo del personal de Rayos X que trabaja en las áreas de Tomografía y Resonancia magnética. Todas las actividades antes descritas se programaron de acuerdo con el cronograma de actividades creado por el grupo investigador y teniendo en cuenta los días posibles de visitas dadas por la jefa del departamento del hospital.

4.1.9 Plan de tabulación de datos:

Una vez se obtuvieron las respuestas de los instrumentos de recolección de datos, como grupo, se seleccionaron las fechas para realizar: el conteo de los distintos datos obtenidos en los diferentes instrumentos, la interpretación de la información y el análisis de los resultados

de la investigación, con el motivo de dar conclusiones y respuestas de recomendación, para solventar problemas.

Tabulación Manual de los datos:

Para organizar las preguntas y realizar la extracción de la información, se utilizó la tabla estadística para datos simples (ver tabla 1) perteneciente al método de la rama de la estadística descriptiva: la cual es de carácter manual y física, que permitió ordenar la información de acuerdo con las variables contenidas en las preguntas de cada instrumento:

Modelo de Tabla utilizado:

Pregunta x	Fx 1	Fx 2	Total
Total			

Tabla 1: Modelo de tabla estadística de datos simples de carácter manual, este tipo de tabla ayudo a la depuración de los datos antes de pasarlos al sistema electrónico de datos.

Procesamiento electrónico de los datos:

Posterior a la obtención de los datos a través de la tabla simple de carácter manual, se construyó la tabla estadística de datos porcentuales (ver tabla 2) con la ayuda de un ordenador y a través del programa de Microsoft Office Excel para cada pregunta. La tabla creada en Excel, en su matriz numérica, contuvo todas las fórmulas necesarias para los cálculos matemáticos requeridos para la totalización de los datos y el cuerpo esencial para la creación de gráficas que ayudaron a facilitar el análisis de los mismos:

Título de Tabla		
Pregunta x	Fa	F%
Totales:		100%

Tabla 2: Modelo de tabla estadística de datos porcentuales.

Para evitar el error de rechazar la hipótesis nula como verdadera. Se trabajo con un nivel de significancia del 0.05 que equivale al margen de error del 95%.

Paso 3: Calculo del total de las frecuencias observadas (f_o)

Se sumaron todas las respuestas por pregunta para poder trabajar con las frecuencias esperadas.

Paso 4: Calculo de las frecuencias esperadas(f_e):

Para calcular las frecuencias esperadas se utilizó la siguiente fórmula para cada celda de la tabla de contingencia:

$$f_e = \frac{\sum F_i \cdot \sum n_i}{\sum T}$$

Donde:

$$\sum F_i = \text{Sumatoria total de la fila}$$

$$\sum n_i = \text{Sumatoria total de la columna}$$

$$\sum T = \text{Sumatoria Total}$$

Paso 5: Calculo del Chi-cuadrado (X^2)

Para calcular el chi-cuadrado se utilizó la siguiente formula:

$$X^2 = \sum \frac{(f_e - f_o)^2}{f_e}$$

Paso 6: Calculo del grado de libertad (v).

Para calcular el grado de libertad, se utilizó el número de filas y columnas que posee la tabla de contingencia y se aplicó la siguiente formula:

$$v = (\#de\ filas - 1) \cdot (\#de\ columnas - 1)$$

Paso 7: Calculo del Chi-Critico ($X^2_{Critico}$)

Para calcular nuestro X^2_{Critico} se utilizó la siguiente formula:

$$X^2_{\text{Critico}} = \text{Grado de libertad, nivel de significancia}$$

Paso 8: Comprobación de Hipótesis:

Una vez establecido el X^2_{Critico} se buscó el valor en la tabla de Chi-cuadrado para después determinar nuestra hipótesis según el criterio para comprobación de hipótesis.

CAPITULO

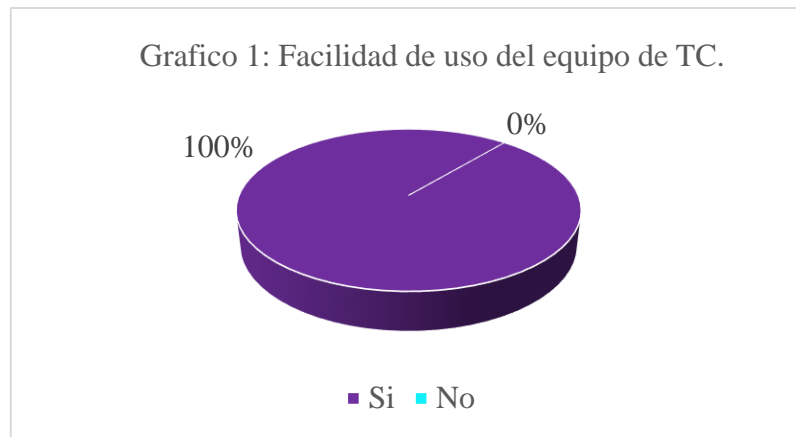
V

5.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS:

TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA.

Tabla 1: Uso del equipo de Tomografía.

Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal que labora en el área, utiliza con facilidad el quipo. Esto se debe a que el profesional encargado del área está capacitado y cuenta con la experiencia necesaria para utilizar el equipo.

Tabla 2: Pruebas de mantenimiento y software en los equipos de TC.

Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observar que el 100% del personal que labora en el área mencionaron que el equipo recibió su mantenimiento. Esto se debe a que el equipo recibe las pruebas de mantenimiento y software, trimestrales y anuales en general para su correcto funcionamiento.

Tabla 3: Prueba general de calibración del equipo.

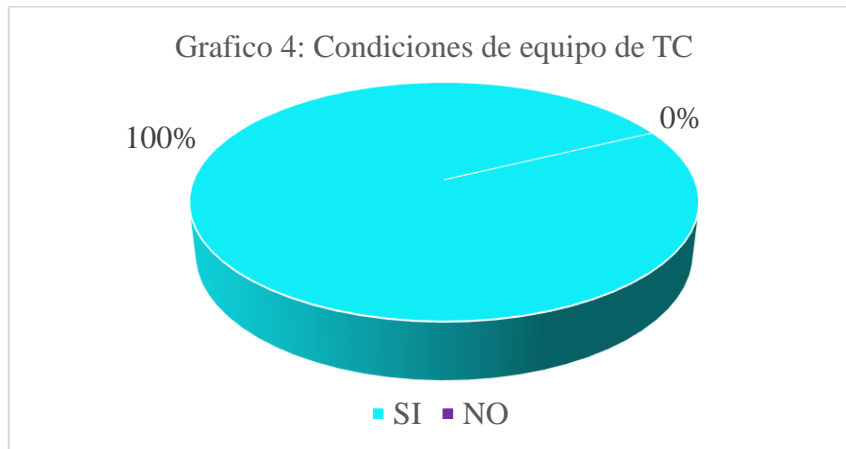
RESPUESTA	Fa	Fr%
SI	2	100
NO	0	0
TOTAL	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal que labora en el área, el equipo recibió la calibración diaria. Esto puede deberse a que diariamente se realiza la calibración de los detectores, impresora y scanner, para evitar la posibilidad de obtener imágenes de baja calidad.

Tabla 4: Condiciones del equipo de TC.

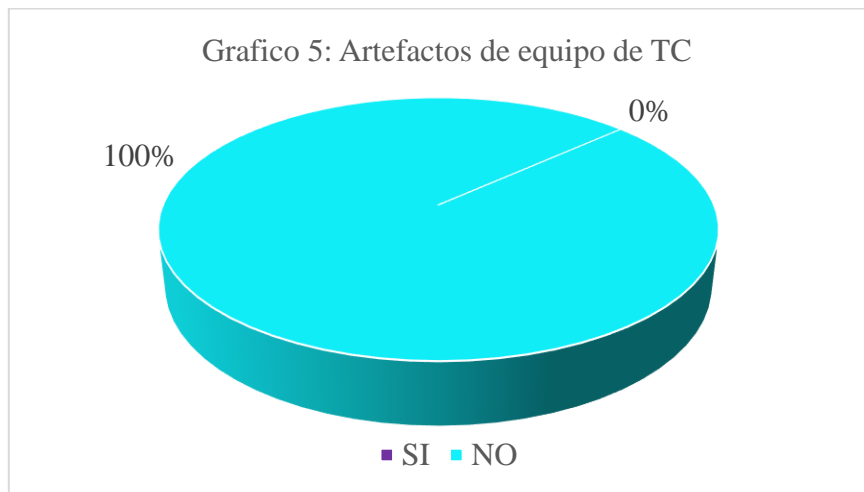
RESPUESTA	Fa	Fr%
Si	2	100
No	0	0
TOTAL	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal que labora en el área mencionaron que el equipo se encontró en condiciones óptimas para la realización de los estudios. Esto debido a que el equipo funcionaba de forma correcta, sus accesorios en buen estado y al alcance del personal.

Tabla 5: Artefactos producidos por el equipo de TC

RESPUESTA	Fa	Fr%
SI	0	0
NO	2	100
TOTAL	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los casos no fue afectado por factores del equipo como: Penumbra geométrica, Volumen parcial promedio, Artefacto en “cebra”, etc. Esto debido a que el equipo se encontraba correctamente calibrado, utilizando los parámetros correctos para modificar el voxel y píxel para cada región y utilizando el grosor de corte adecuado para cada región anatómica.

Tabla 6: La presencia de cuerpos extraños e implementos médicos de alta densidad (artefactos metálicos) en TC.

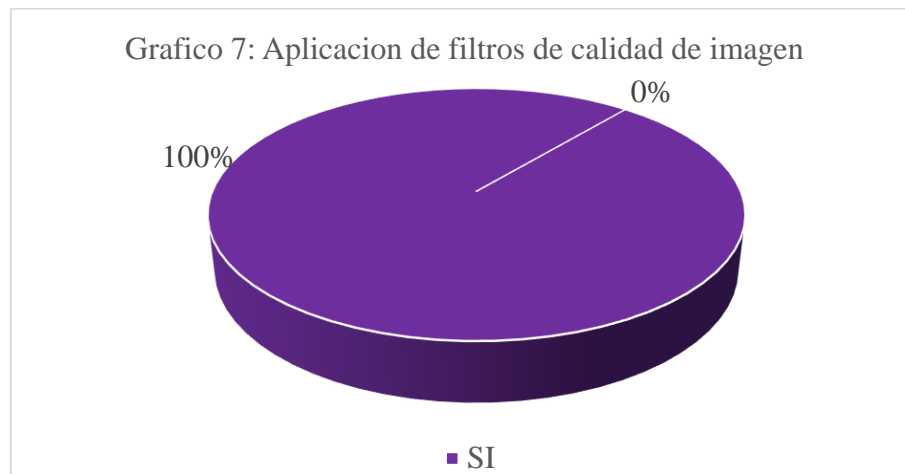
Respuesta	Fa	F%
Si	0	0
No	2	100
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados, no causo repetición de estudio por artefacto metálicos. Esto debido a que se dieron buenas indicaciones al familiar del paciente antes de la realización del estudio, retirando implementos como, aritos, cadenas, ganchitos, y vestimenta con objetos metálicos.

Tabla 7: Aplicación de filtros en la calidad de imagen en TC.

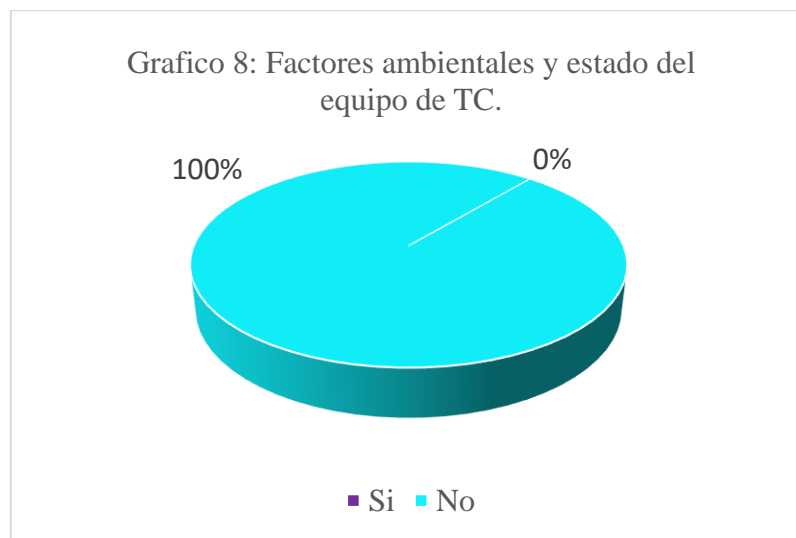
RESPUESTA	Fa	Fr%
SI	2	100
NO	0	0
TOTAL	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal aplicaron de forma correcta los filtros para mejorar la calidad de la imagen. Esto se debe que el profesional de radiología utilizo los filtros de paso bajo, paso alto y direccionales para minimizar los diferentes artefactos que se pueden presentar a la hora del estudio.

Tabla 8: Factores ambientales y mantenimiento de los equipos de TC

RESPUESTA	Fa	Fr%
SI	0	0
NO	2	100
TOTAL	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados mencionaron que los factores ambientales no afectan el funcionamiento del equipo de TC. Debido a que las instalaciones cuentan con la temperatura adecuada para evitar el sobrecalentamiento del quipo y limpieza general para evitar fallas en los sistemas.

Tabla 9: Distracciones dentro del área de TC

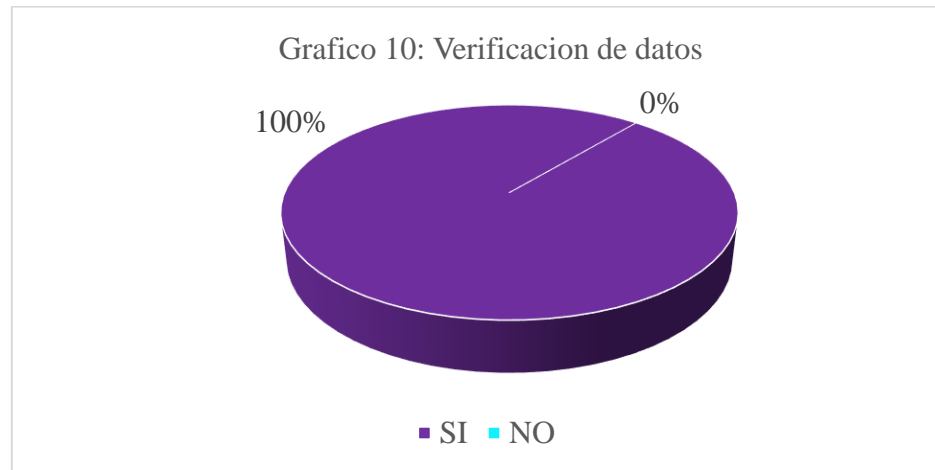
Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal que labora no tubo distracción durante la realización del estudio. Esto debido que el profesional de radiología está consciente de la responsabilidad de estar dentro del área, asegurándose de completar los estudios, verificando los datos completos del paciente al finalizar el estudio.

Tabla 10: Verificación de datos personales del paciente.

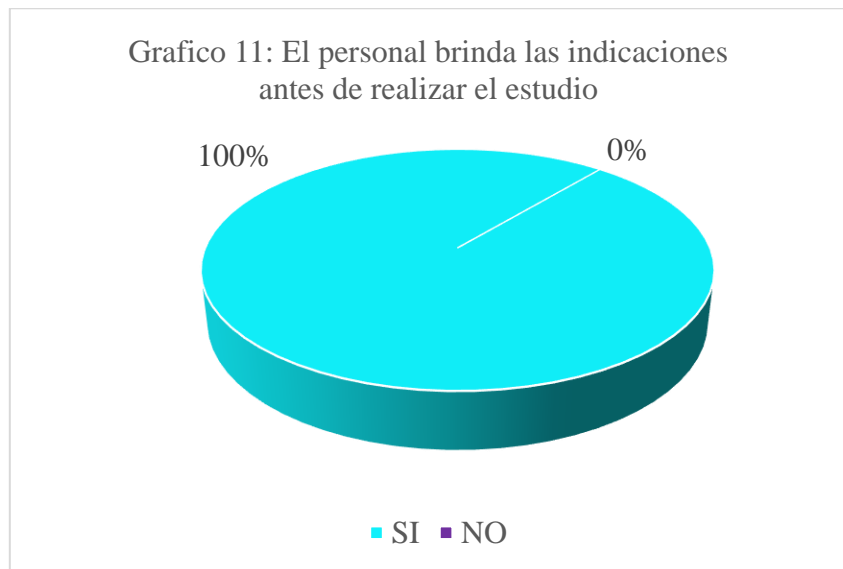
RESPUESTA	Fa	Fr%
SI	2	100
NO	0	0
TOTAL	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal que labora en el área, verifica los datos personales del paciente antes de iniciar el estudio. Debido a que el profesional encargado del área introduce de forma correcta el nombre, apellido, número de expediente, edad, y el estudio a realizar, para evitar posibles equivocaciones al entregar el estudio.

Tabla 11: Indicaciones adecuadas al paciente y al acompañante previo a la realización del estudio.

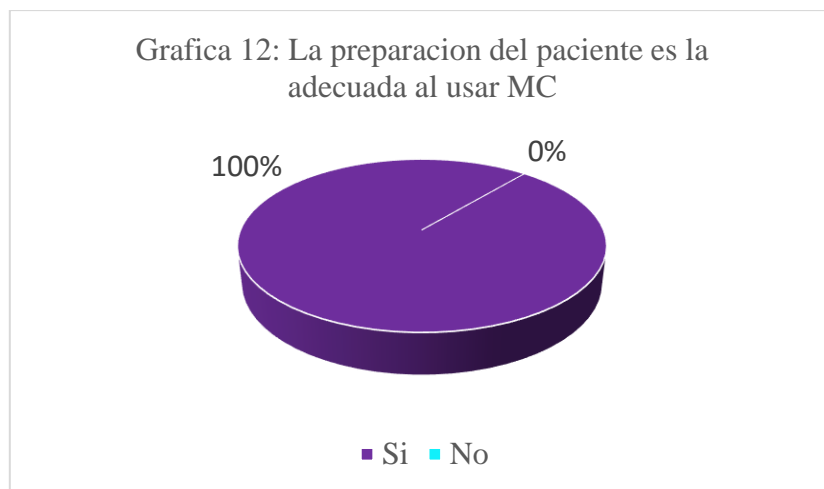
RESPUESTA	Fa	Fr%
SI	2	100%
NO	0	0%
TOTAL	2	100%



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal de radiología, brinda las indicaciones adecuadas al paciente en la realización del estudio. Esto debido a que el profesional de radiología comunica al familiar o al acompañante de los procedimientos a realizar para obtener su colaboración antes, durante y después del examen.

Tabla 12: Preparación del paciente al utilizar MC orales e intravenosos en estudios de TC.

Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal que labora en el área dio una preparación adecuada al momento de utilizar medio de contraste. Esto debido a que el profesional de radiología dio las indicaciones previas al paciente de realizar dieta y ayuno mínimo de 6 horas, solicitando estudios de creatinina y colocación del catéter previo a introducir medio de contraste antes de realizar el estudio, para evitar posibles complicaciones durante la realización de este.

Tabla 13: Uso de accesorios de inmovilización para cada región a estudiar del paciente.

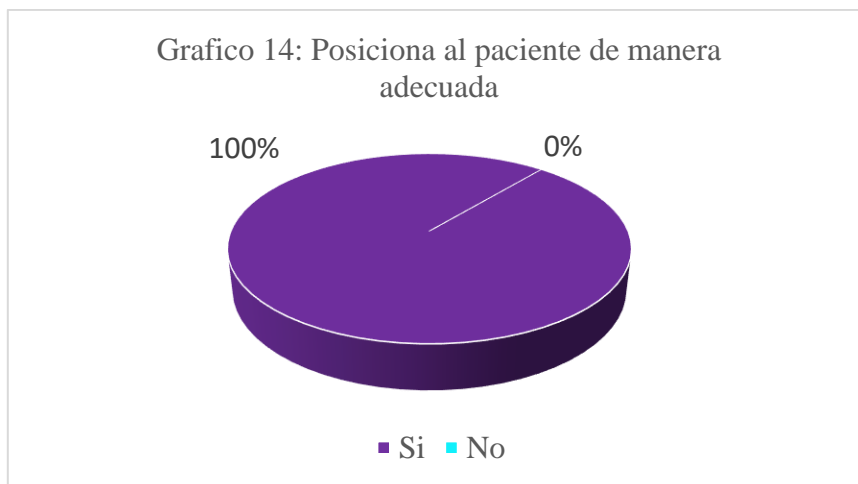
RESPUESTA	Fa	Fr%
SI	2	100
NO	0	0
TOTAL	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100 % del personal que labora en el área se utiliza de forma correcta los accesorios de inmovilización. Esto debido a que el profesional de radiología sabe utilizar los accesorios de inmovilización como bolsa de arena, sabanas, bandas fieltro, equipo quirúrgico de sedación, etc., para una buena realización del estudio.

Tabla 14: Posición adecuada del paciente en la mesa de estudios

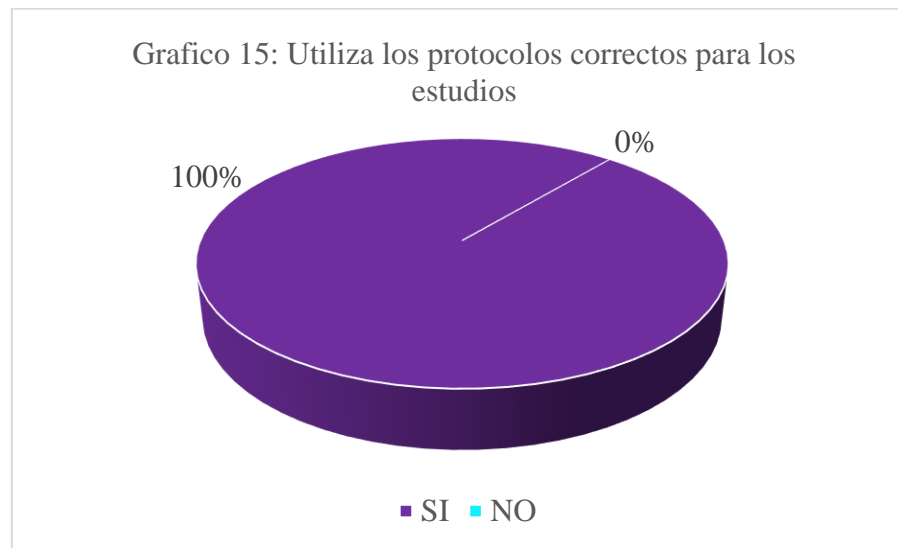
Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal que labora en el área, posiciono correctamente al paciente. Esto debido a que el profesional de realizar el estudio tiene los conocimientos de los posicionamientos de cada región del cuerpo en la mesa de exploración y maneja los diferentes accesorios de inmovilización para cada región a estudiar y da indicaciones correctas al familiar y paciente antes y durante el procedimiento.

Tabla 15: utilización correcta de protocolos.

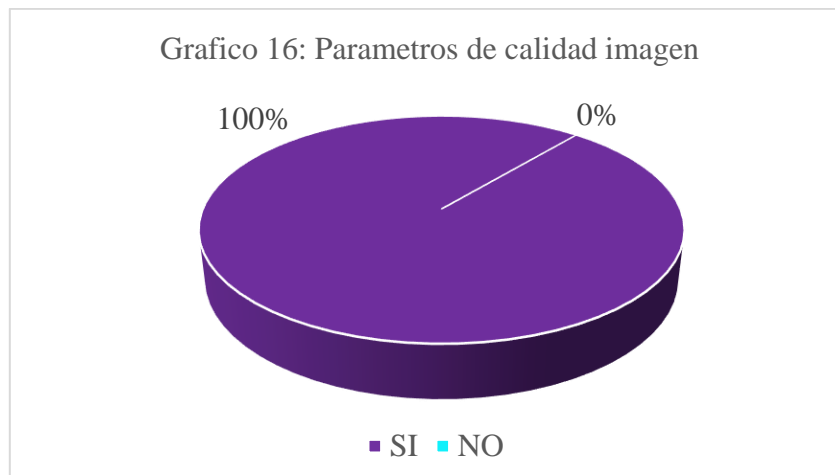
RESPUESTA	Fa	Fr%
SI	2	100
NO	0	0
TOTAL	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal que labora en el área aplicaron de forma correcta, los protocolos para cada región a estudiar. Esto debido a que el profesional del área tiene un alto nivel de conocimiento sobre la patología a estudiar y el tipo de protocolo a utilizar en cada región, modificándolo durante el proceso.

Tabla 16: Parámetros de calidad de imagen en TC.

RESPUESTA	Fa	Fr%
SI	2	100
NO	0	0
TOTAL	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal que labora en el área, aplicaron correctamente los parámetros de calidad de la imagen. Esto debido a que se aplican los parámetros adecuados como el kv, mAs, FoV, colimación, pich, etc., para la obtención de la imagen de buena calidad por parte del profesional de realizar el estudio.

Tabla 17: Aplicación de parámetros correctos para la calidad de la imagen

RESPUESTA	Fa	Fr%
SI	0	0%
NO	2	100%
TOTAL	2	100%



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal que labora en el área, no observa con ruido y falta de homogeneidad las imágenes adquiridas. Esto debido a que el profesional de radiología aplico los parámetros adecuados al momento de realizar el estudio, como el kv, mAs, FoV, colimación, pich, etc., para la obtención de la imagen de buena calidad.

Tabla 18: Movimientos involuntarios del paciente ocasiona repetición de estudios

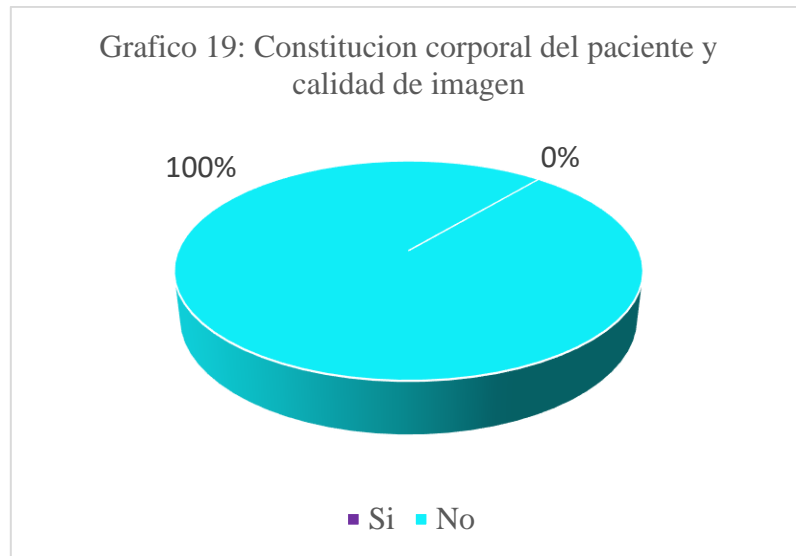
Respuesta	Fa	F%
Si	0	100
No	2	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal que labora no realizó repetición de estudios por movimiento voluntarios o involuntarios. Esto debido a que los pacientes no presentaron movimientos involuntarios como la respiración, epilepsia, frecuencia cardiaca elevada, etc., y el encargado de área utilizo de forma correcta los accesorios de inmovilización para cada región.

Tabla 19: La constitución corporal del paciente influye en la calidad de imagen

Respuesta	Fa	F%
Si	0	0
No	2	100
Totales:	2	100

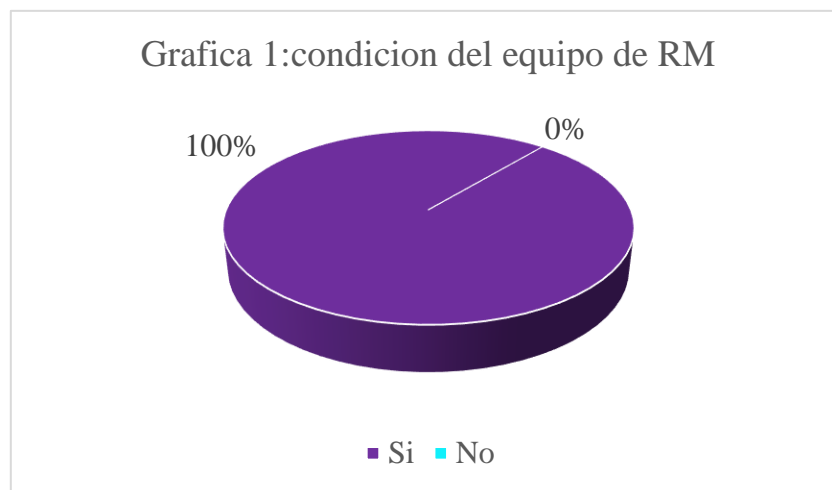


Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal que labora en el área no le afecto la constitución corporal del paciente. Esto debido a que el profesional de radiología conoce las formas del cuerpo según la patología que se puede presentar en un paciente como, desviación de la columna, hidrocefalia y masa corporal del paciente aplicando los parámetros correctos como el Kv y mAs, para una buena obtención de imagen.

RESONANCIA MAGNÉTICA:

Tabla 1: Condiciones del equipo de RM.

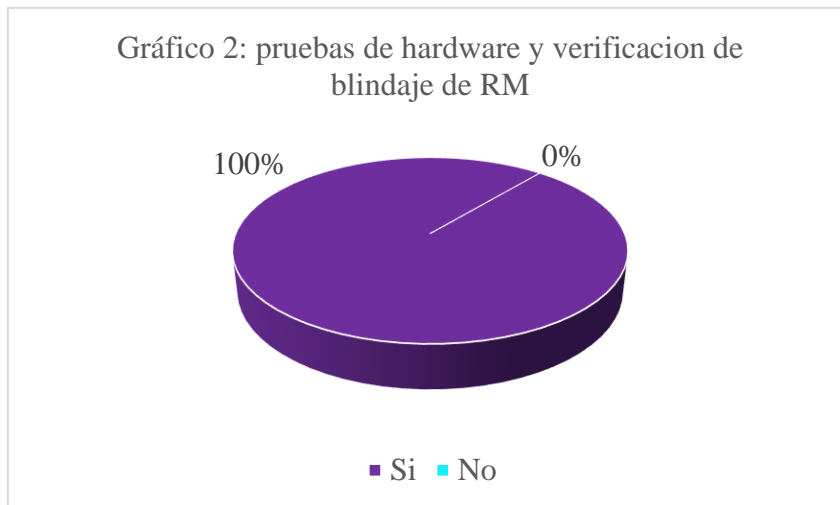
Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de la encuesta, el equipo se encontró en condiciones óptimas para la realización de los estudios. Esto debido a que el equipo funcionaba de forma correcta, junto con las antenas, el inyector, y contaba con sus accesorios en buen estado y al alcance del personal.

Tabla 2: Pruebas de mantenimiento de hardware y blindajes del equipo de RM.

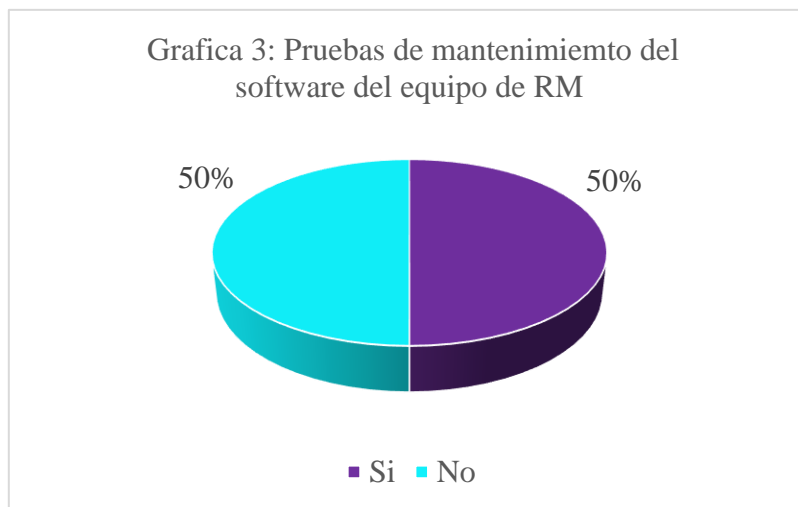
Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que del 100% de las encuestas, el equipo de RM si recibió su prueba de mantenimiento de equipo y hardware en el tiempo estipulado. Esto debido a que el equipo si recibe el mantenimiento adecuado del sistema y blindajes evitando la aparición de artefactos de espiga, artefacto de desbordamiento de RF, artefacto de punto central y artefactos por fallas de la jaula de Faraday, para la toma de estudios de RM.

Tabla 3: Pruebas de mantenimiento del software del equipo de RM

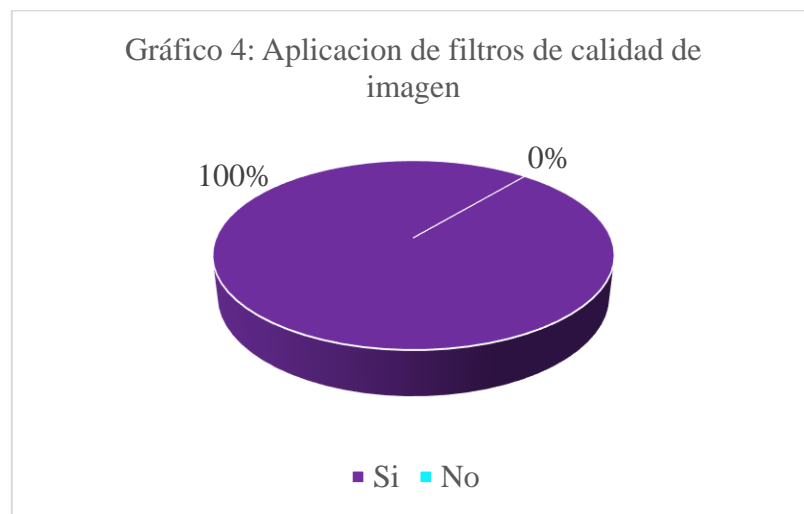
Respuesta	Fa	F%
Si	1	50
No	1	50
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que del 50% de las encuestas, el equipo de RM si recibió su prueba de mantenimiento de software en el tiempo estipulado y el 50% que no. Esto debido a que el equipo recibe de vez en cuando el mantenimiento y cuidado necesario en los tiempos estipulados para la toma de estudios de RM, lo que provoca la aparición en algunos estudios los artefactos en Cross Talk.

Tabla 4: Aplicación de filtros en la calidad de imagen en RM.

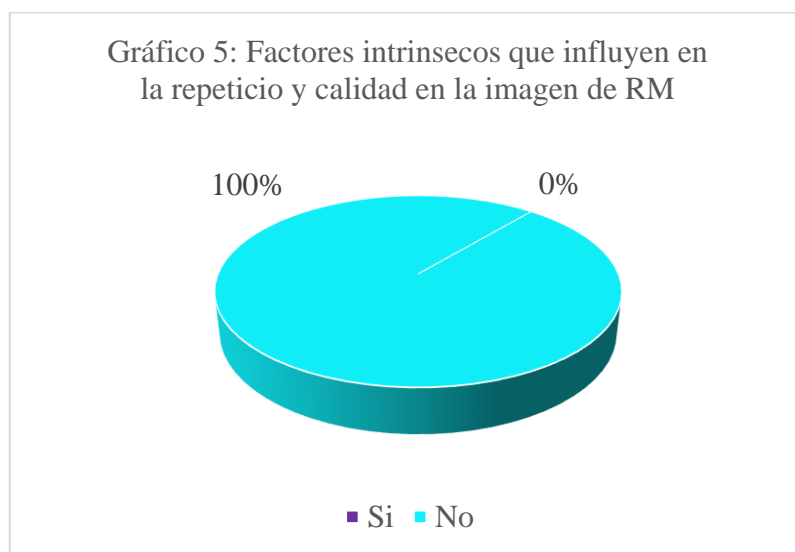
Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del personal encuestado aplicó correctamente los filtros para minimizar los artefactos y mejorar la calidad de imagen. Esto debido a que el profesional de realizar el estudio posee el conocimiento necesario sobre los filtros como de paso alto, paso baja, paso de banda y rechazo de banda, para minimizar los diferentes artefactos que se pueden presentar en las secuencias.

Tabla 5: Factores intrínsecos influyen en la repetición de la imagen.

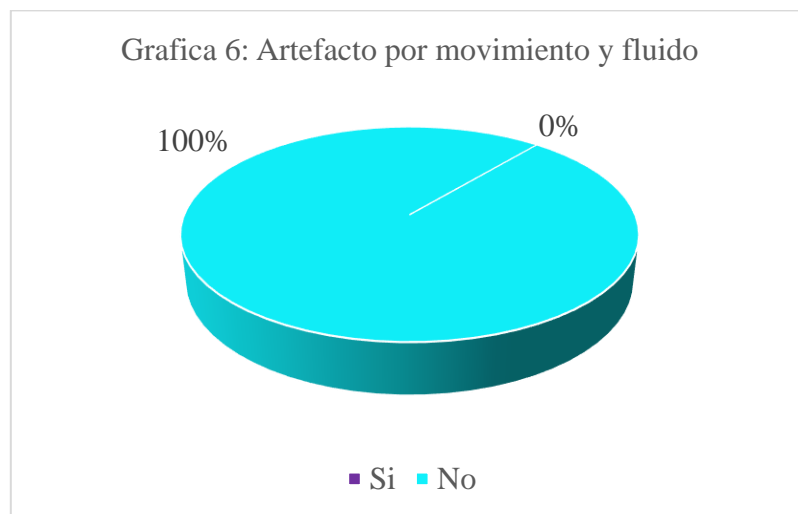
Respuesta	Fa	F%
Si	0	0
No	2	100
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados, los factores intrínsecos no influyeron en la calidad de imagen obtenida. Esto debido a que el profesional de realizar el estudio aplico correctamente los parámetros intrínsecos como el TA, TR, T1, FA, promedio, grosor de corte, etc., de la secuencia para cada región requerida en la adquisición de la imagen.

Tabla 6: Artefactos por movimiento y fluido

Respuesta	Fa	F%
Si	0	0
No	2	100
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados, los artefactos por movimiento y fluidos no afecto la adquisición de la imagen. Estos debido que durante la realización de los estudios no se presentaron artefactos por artefactos por de codificación de fase y de corte de entrada que pudieron afectar la adquisición de la imagen.

Tabla 7: Artefactos de heterogeneidad tisular y cuerpos extraños

Respuesta	Fa	F%
Si	0	0
No	2	100
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados, los artefactos por heterogeneidad y cuerpos extraños no afecto la adquisición de la imagen. Estos debido que durante la realización de los estudios no se presentaron artefactos por limite negro, ángulo mágico o artefactos por susceptibilidad magnética que pudieron afectar la adquisición de la imagen.

Tabla 8: Factores externos que influyen en la imagen de RM.

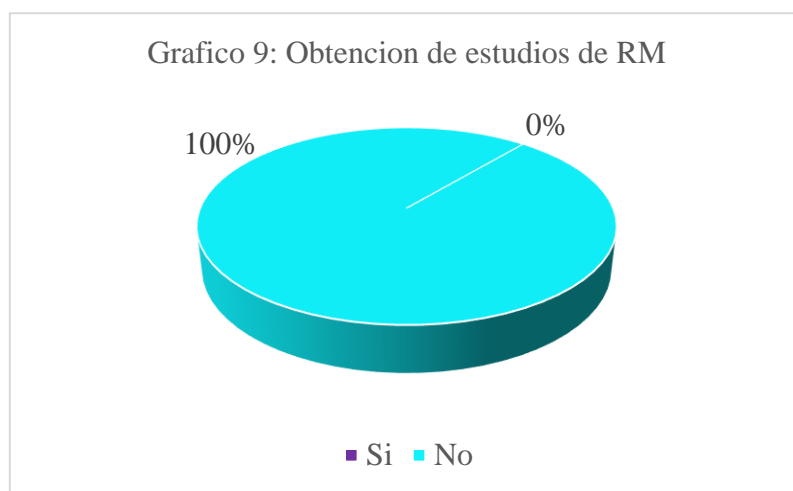
Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados, los factores externos si influyo en la repetición de secuencias. Esto debido a que el pulso de radiofrecuencia del equipo se vio afectado por fluctuaciones de energía eléctrica, ruido y vibraciones externas en la sala de RM.

Tabla 9: Estudios mal marcados, con mala técnica, e incompletos, son causas de repetición de secuencias en RM.

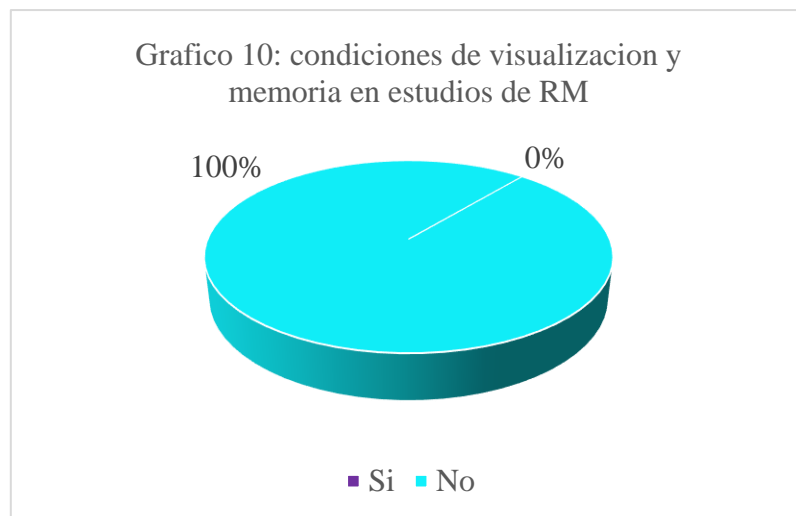
Respuesta	Fa	F%
Si	0	0
No	2	100
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados, no repitió secuencia de los estudios por mal marcación, mala técnica. Esto debido a que el profesional de radiología se aseguró que los estudios fueran debidamente marcados y completados a la hora de ser enviado a los expedientes de los pacientes.

Tabla 10: malas condiciones de visualización y banco de memoria inadecuado influyen a la hora de obtener estudios de RM?

Respuesta	Fa	F%
Si	0	0
No	2	100
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados, no repitió secuencia por condiciones visuales o memoria inadecuada. Esto debido a que el profesional de radiología realizó una buena observación del estudio, identificando las patologías, para entregar de forma adecuada cada estudio.

Tabla 11: distractores durante la realización de estudios

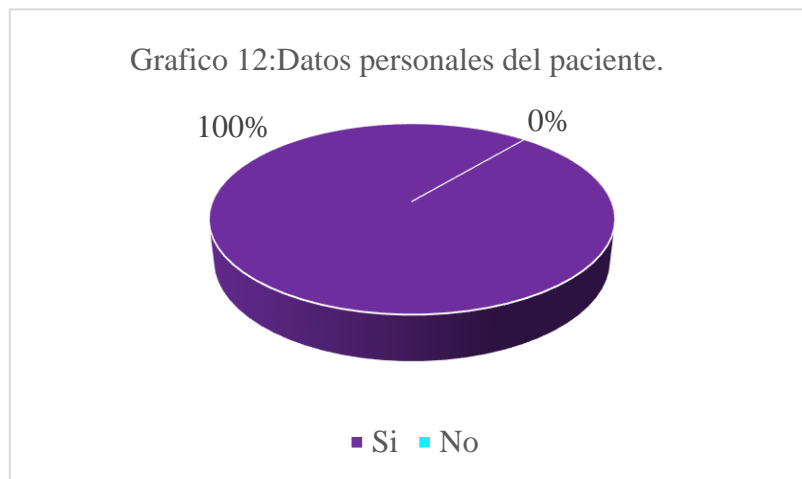
Respuesta	Fa	F%
Si	0	0
No	2	100
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados, no repitió secuencia por algún tipo de distractor que se presente durante el estudio. Esto debido a que el profesional de radiología se observó que no tuvo algún tipo de distractor por objeto tecnológico o personal durante la realización de cada estudio.

Tabla 12: Verificación los datos personales del paciente.

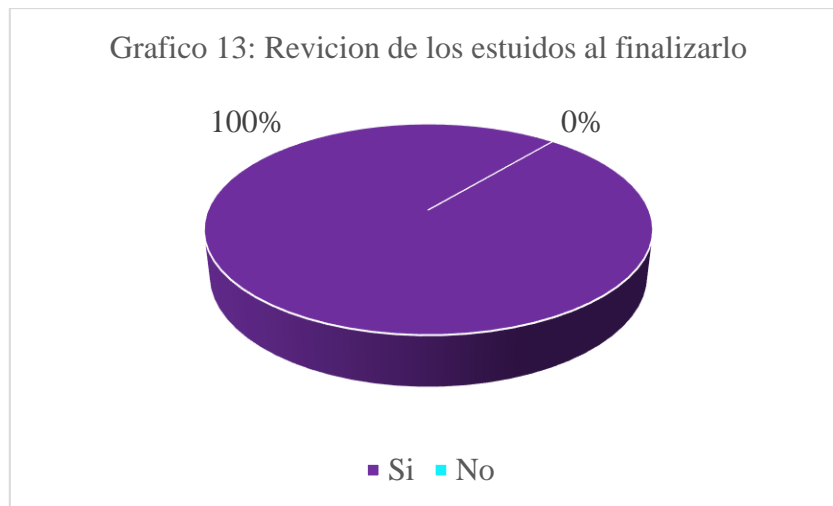
Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados, el profesional de radiología si verifico los datos personales del paciente. Esto debido a que el profesional de radiología verifico los nombres, apellidos, número de expediente, estudios que se le realizara y estudios anteriores antes de realizar el estudio de RM.

Tabla 13: Revisión de numeración de estructuras, palabras y encabezamientos del estudio antes de finalizarlos.

Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados, el profesional de radiología si verifico los datos personales del paciente al finalizar el estudio. Esto debido a que el profesional de radiología verifico los datos personales del paciente y encabezamientos antes de finalizar cada de estudio de RM, dejando establecido la región del cuerpo a la que pertenece el estudio, sin confundir estructuras.

Tabla 14: Comunica al paciente y acompañante las indicaciones antes de realizar los estudios de RM

Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados, el profesional de radiología brindó las indicaciones adecuadas al paciente y acompañante antes de realizar el estudio. Esto debido que el profesional del área cuenta con los conocimientos necesarios para comunicarle al paciente y acompañante los procesos a realizar para obtener su colaboración antes, durante y después del examen.

Tabla 15: Explica al encargado del paciente la preparación del paciente a la hora de utilizar MC intravenosos.

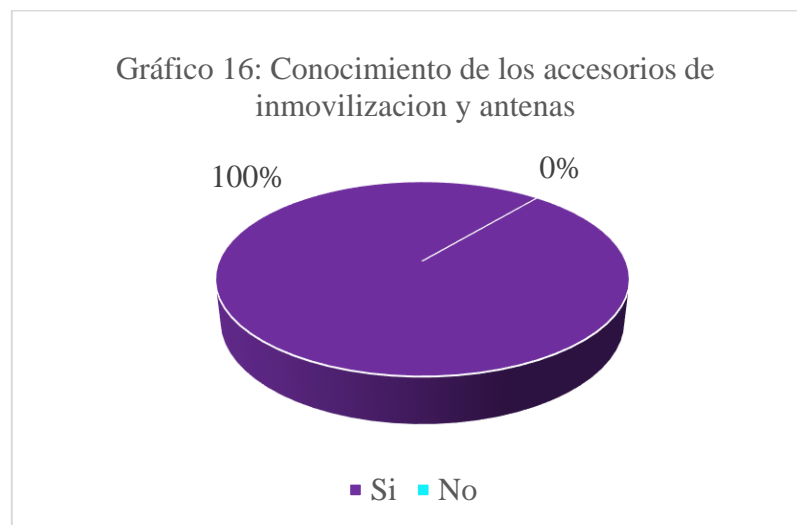
Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% de los encuestados, el profesional de radiología dio una preparación adecuada del paciente al utilizar MC. Esto debido que el profesional del área dio las indicaciones previas al paciente, ayuno mínimo de 8h, solicitando estudio de creatinina y colocación de catéter periférico antes del estudio, para evitar posibles complicaciones durante la realización de este.

Tabla 16: conocimiento de los accesorios de inmovilización y manejo de antenas

Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la Gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del total de los casos el personal responsable de realizar los estudios de resonancia magnética utilizó de forma correcta los accesorios de inmovilización para cada región estudiar. Esto debido a que en el encargado del profesional encargado del área sabe utilizar los accesorios de inmovilización necesarios como sábanas y bandas de fieltro y el equipo quirúrgico de sedación, para una buena realización de la secuencia, evitando la repetición de este.

Tabla 17: Verificación del posicionamiento del paciente en la mesa de exploración:

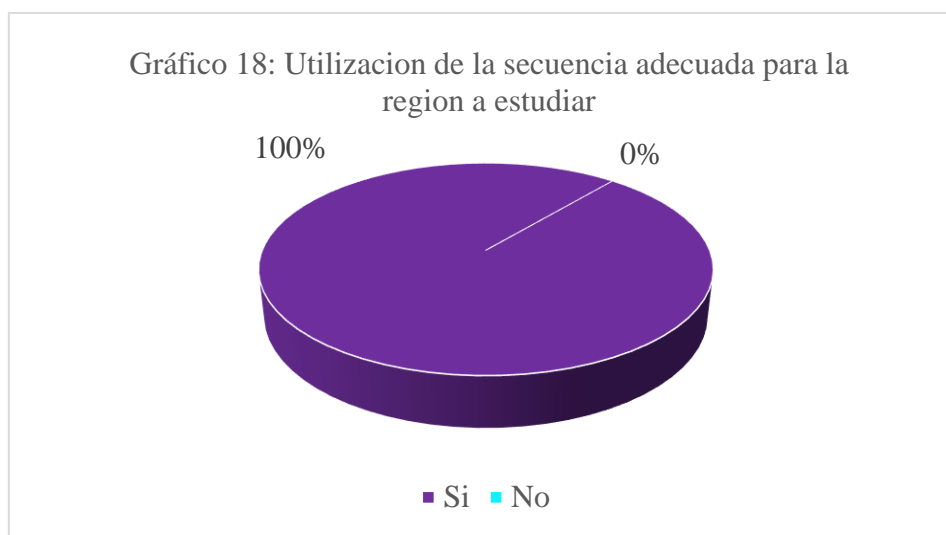
Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la Gráfica anterior del total de la muestra Se observa que el 100% del total de los casos se posicionó adecuadamente al paciente en la mesa de estudios se utilizaron las antenas adecuadas para cada exploración. Esto debido a que el encargado de realizar el estudio tiene el conocimiento de los posicionamientos y colocación de antenas para cada región a estudiar, dando las indicaciones correctas al familiar y paciente antes y durante el procedimiento.

Tabla 18: Aplicación de secuencias correctas para la adquisición de las imágenes.

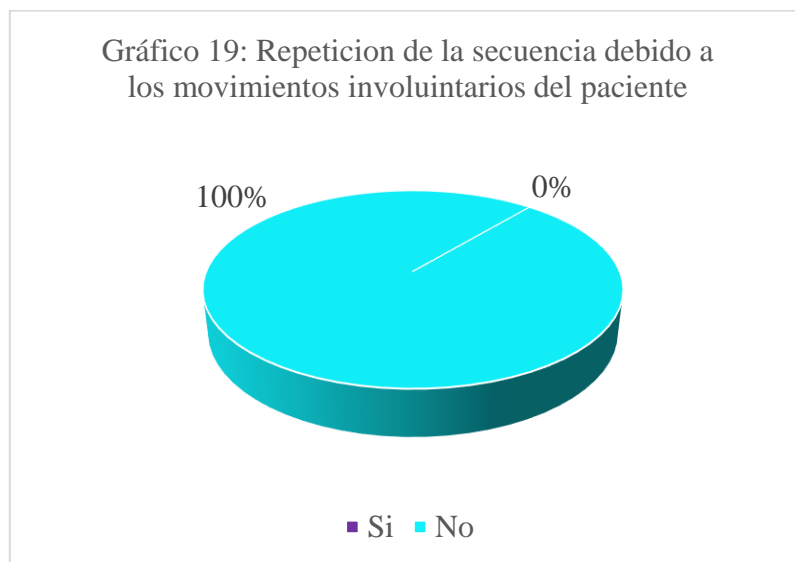
Respuesta	Fa	F%
Si	2	100
No	0	0
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observa que el 100% del total de los casos, se utilizó la secuencia correcta para la adquisición de las imágenes. Esto debido a que el personal encargado de realizar el estudio tiene un alto nivel de conocimiento sobre la patología a estudiar y el tipo de secuencia a utilizar durante el procedimiento modificándola segundo requiera.

Tabla 19: Movimientos involuntarios del paciente y elementos externos que causan repetición de secuencia en los estudios de RM.

Respuesta	Fa	F%
Si	0	0
No	2	100
Totales:	2	100



Según la tabla y la gráfica anterior del total de la muestra se observó que el 100% del profesional encuestado, no tuvo repetición de secuencias por movimientos involuntarios del paciente o elementos externos. Esto debido a que los pacientes no presentaron movimientos involuntarios, como la respiración, frecuencia cardiaca elevada y movimientos peristálticos, etc. Utilizando de forma correcta las bandas de saturación evitando movimientos por flujo sanguíneo o de respiración.

Análisis e interpretación de datos de la guía de observación de TC.

#	Ítem de observación:	SI		NO	
		Fa	F%	Fa	F%
1	El personal a cargo de realizar el estudio utiliza con facilidad el equipo de TC.	82	100	0	0
2	Los equipos de TC reciben mantenimiento y pruebas de software	82	100	0	0
3	Al iniciar la jornada laboral, se realiza la prueba general de calibración del equipo	82	100	0	0
4	Las condiciones del equipo son las adecuadas para la realización de estudios de TC	82	100	0	0
5	Factores del equipo como: ¿Penumbra geométrica, Volumen parcial promedio, Artefacto en “cebra” son causas frecuentes en la repetición de estudios de TC y afectan la calidad de imagen	0	0	82	100
6	La presencia de cuerpos extraños e implementos médicos de alta densidad (artefactos metálicos) es una de las mayores causas de repetición de estudios de TC	3	4	79	96
7	Se aplica correctamente los filtros para minimizar los artefactos y mejorar la calidad de la imagen	82	100	0	0
8	Factores ambientales como humedad y temperatura, entre otras, influyen en el estado y mantenimiento de los equipos de TC y estos a su vez afectan la obtención del estudio	0	0	82	100
9	¿Existe algún distractor dentro del área de TC?	82	100	0	0
10	Se verifican los datos personales del paciente, antes de iniciar la obtención del estudio	82	100	0	0
11	El personal da las indicaciones adecuadas al paciente y al acompañante previo a la realización del estudio	82	100	0	0
12	La preparación del paciente es la adecuada a la hora de utilizar MC orales e intravenosos en estudios de TC	76	93	6	7
13	Utiliza correctamente los accesorios de inmovilización para cada región a estudiar del paciente	77	94	5	6
14	Posiciona adecuadamente al paciente en la mesa de estudios	81	99	1	1
15	Se utilizan los protocolos correctos para la adquisición de las imágenes de cada región a estudiar	82	100	0	0
16	Se aplica correctamente los parámetros de calidad de la imagen para obtener un estudio fidedigno	82	100	0	0
17	En caso de no aplicar los parámetros correctos, se observa con ruido y falta de homogeneidad la imagen adquirida	0	0	82	100
18	Movimientos involuntarios del paciente como: la respiración, la colaboración involuntaria del paciente, ocasionan repetición de estudios	9	11	73	89
19	La constitución corporal del paciente influye en la repetición y calidad de imagen obtenida en cada estudio realizado	2	2	80	98
	Totales:	1068	69	490	31

Sobre el cuadro anterior se refleja la comparación sobre ítems que demuestra acción cuando se estén realizando estudios de tomografía computarizada y haciendo uso del equipo que se encuentra en el área, en cuanto al primer punto el profesional de radiología utiliza con facilidad el equipo de TC y como segundo punto podemos decir que los equipos de TC reciben los mantenimientos y pruebas de software así, como el tercer punto al iniciar la jornada el profesional realiza las pruebas generales, al igual que las condiciones del equipo son las adecuadas, en cuanto al quinto punto los factores de equipo como penumbra geográfica, volumen parcial promedio, artefacto en cebras no causa repetición de estudio y a la vez no afecta la calidad de la imagen, el sexto punto la presencia de cuerpos extraños e implementos médicos de alta densidad no es causa de repetición de estudios de TC, así como el séptimo punto sí aplicaron correctamente los filtros para minimizar los artefactos, en cuanto al octavo punto los factores ambientales no influyen en el estado y mantenimiento de los equipos de TC, así como el noveno punto El profesional de radiología se encarga de que no existan distractores en el área de estudio, así como el décimo punto sí se verifican los datos del paciente antes de iniciar la obtención de los estudios, en cuanto al onceavo punto Dentro del área se dan las indicaciones necesarias al paciente y acompañante, y cómo doceavo al utilizar medios de contraste en los estudios el profesional prepara adecuadamente al paciente, así como el treceavo punto dentro del área sí se utilizan los accesorios de inmovilización para cada región a estudiar, y como punto catorce, se posiciona correctamente al paciente a la hora de realizar el estudio, además como punto quince sí se utilizan los protocolos correctos seleccionando parámetros de calidad adecuados para la imagen obteniendo así estudios fidedignos, como punto dieciséis los movimientos involuntarios del paciente no ocasionó algún tipo de artefacto, como punto número diecisiete observó que la constitución corporal del paciente no influyó en la calidad de imagen obtenida.

Interpretación de los datos de guía de observación.

Con la relación de estudios de tomografía computarizada en el Hospital del niño en Benjamín Bloom se pudo constatar que el profesional de radiología utiliza con facilidad a los equipos y a su vez los equipos reciben mantenimiento en los tiempos estipulados haciendo calibraciones diarias para el buen funcionamiento, ya que el personal cuenta con la

experiencia necesaria para poder utilizar dichos equipos, esto a su vez ayuda a evitar la presencia de diversos artefactos producidos por el equipo y reduce la posibilidad que se repita algún estudio, mejorando la calidad de la imagen, utilizando de forma correcta los filtros de paso bajo y alto y de distribución, a la misma vez retirando cualquier implemento metálico que pueda afectar, durante la obtención se pudo constatar que el área de tac cuenta con factores ambientales adecuados cómo buena temperatura, limpieza correcta del equipo, evitando algún tipo de problema por partículas de polvo, constatando dentro del área que el profesional de radiología Evita cualquier distracción durante la realización del estudio, lo que minimiza la posibilidad de presentar errores a la hora de ingresar los datos personales del paciente, como nombre edad número de expediente, etc., evidenciando la correcta selección de protocolos por cada patología que se presenta al realizar el estudio, observando que el profesional encargado del área da las indicaciones al paciente y acompañante, de cómo se realizará el estudio e entrevistando al paciente previamente, solicitando estudios de creatinina, y colocación de catéter periférico al utilizar medios de contraste intravenosos, además se observó que el profesional posicionó correctamente al paciente en la mesa de exploración y utilizando de forma adecuada los diferentes accesorios de inmovilización cómo bandas de fieltro, sabanas, bolsas de arena, etc., lo que Evita la posibilidad de movimientos del paciente al realizar el estudio, reduciendo la posibilidad de repetir el mismo.

Análisis e interpretación de datos de RM.

#	Ítem de observación:	Si		No	
		Fa	F%	NO	f%
1	Las condiciones del equipo de RM son las adecuadas para la realización de estudios de RM.	46	100	0	0
2	El mantenimiento de hardware y de blindaje, minimiza la probabilidad de que se presenten los artefactos de: espiga, desbordamiento de Radiofrecuencia y punto central) a la hora de obtener un estudio	46	100	0	0
3	Se realiza las pruebas de mantenimiento de software en los equipos de RM.	20	43	26	57
4	Se conocen los filtros de calidad de imagen en resonancia magnética para mejorar la calidad de imagen	45	98	1	2
5	Factores intrínsecos como TA, T1, FA, grosor de corte y de fase, etc., influyen en la repetición de la secuencia.	0	0	46	100
6	Los artefactos de movimiento y fluido influyen en la calidad e la imagen.	0	0	46	100
7	Los artefactos como límite negro, ángulo mágico, por susceptibilidad magnética y floración, etc. son causa de repetición de secuencia en RM.	0	0	46	100
8	Los factores ambientales influyen en la repetición y calidad de imagen en RM	18	39	28	61
9	Considera que la obtención de imagen se ve afectada por la mala técnica, marcación errónea de los estudios y esta ocasiona una repetición de estudio	0	0	46	100
10	Considera que la mala visualización y la falta de banco de memoria influyen a la hora de obtener un estudio de RM	0	0	46	100
11	Se distrae fácilmente con objetos tecnológicos o abandona el área de trabajo	0	0	46	100
12	Se verifican los datos del paciente, numeración, encabezamiento de los estudios antes de finalizar los estudios para evitar una repetición del mismo.	46	100	0	0
13	El profesional de radiología da las indicaciones adecuadas previas a realizar el estudio	46	100	0	0
14	El profesional de radiología da las indicaciones adecuadas en caso de utilizar MC	46	100	0	0
15	El profesional de radiología tiene los conocimientos necesarios para utilizar los accesorios de inmovilización	46	100	0	0
16	El profesional de radiología posiciona de forma adecua al paciente antes de realizar el estudio.	46	100	0	0
17	El profesional de radiología utiliza las secuencias correctas para obtener una imagen de buena calidad	46	100	0	0
18	Los movimientos involuntarios del paciente y los elementos externos influyen en la repetición de las secuencias.	10	22	36	78
	Totales:	461	56	367	44

Sobre el cuadro anterior se refleja la comparación sobre ítems que demuestra acción cuando se estén realizando estudios de resonancia magnética y haciendo uso del equipo que se encuentra en el área, en cuanto al primer punto el profesional de radiología utiliza con facilidad el equipo de RM y como segundo punto podemos decir que los equipos de RM no reciben los mantenimientos y pruebas de software así, como el tercer punto al iniciar la jornada el profesional realiza las pruebas generales, al igual que las condiciones del equipo son las adecuadas, en cuanto al quinto punto los factores intrínsecos como TA, T1, FA, grosor de corte y de fase no causa repetición de secuencia y a la vez no afecta la calidad de la imagen, así como el sexto punto no influyen en la calidad de imagen, además de otros factores como artefacto como límite negro y por susceptibilidad magnética no afecto en la imagen, así como el séptimo punto los factores ambientales como temperatura, humedad y polvo no afectaron en el funcionamiento del equipo, así como el noveno punto El profesional de radiología se encarga de que no existan distractores en el área de estudio, así como el décimo punto sí se verifican los datos del paciente antes de iniciar la obtención de los estudios, en cuanto al onceavo punto dentro del área se dan las indicaciones necesarias al paciente y acompañante, y cómo doceavo al utilizar medios de contraste en los estudios el profesional prepara adecuadamente al paciente, así como el treceavo punto dentro del área sí se utilizan los accesorios de inmovilización y antenas para cada región a estudiar, y como punto catorce, se posiciona correctamente al paciente a la hora de realizar el estudio, además como punto quince sí se utilizan las secuencia correctos seleccionando parámetros de calidad adecuados para la imagen obteniendo así estudios fidedignos, como punto dieciséis los movimientos involuntarios del paciente no ocasionó algún tipo de artefacto en la realización del estudio.

Interpretación de los datos de guía de observación.

Con la relación de estudios de resonancia magnética en el Hospital del niño en Benjamín Bloom se pudo constatar que el profesional de radiología utiliza con facilidad a los equipos y a su vez los equipos no reciben mantenimiento en los tiempos estipulados y haciendo calibraciones diarias para el buen funcionamiento al iniciar la jornada laboral, ya que el personal cuenta con la experiencia necesaria para poder utilizar dichos equipos, esto a su vez ayuda a evitar la presencia de diversos artefactos producidos por el equipo y reduce la

posibilidad que se repita alguna secuencia, mejorando la calidad de la imagen, utilizando de forma correcta los filtros de paso bajo y alto y de distribución, a la misma vez retirando cualquier implemento metálico que pueda afectar, durante la obtención se pudo constatar que el área de RM cuenta con factores ambientales adecuados cómo buena temperatura, limpieza correcta del equipo, evitando algún tipo de problema por partículas de polvo, constatando dentro del área que el profesional de radiología evita cualquier distracción durante la realización de cada secuencia, lo que minimiza la posibilidad de presentar errores a la hora de ingresar los datos personales del paciente, como nombre, edad, número de expediente, etc., evidenciando la correcta selección de secuencias por cada patología que se presenta al realizar el estudio, observando que el profesional encargado del área da las indicaciones al paciente y acompañante, de cómo se realizará el estudio e entrevistando al paciente previamente, solicitando estudios de creatinina, y colocación de catéter periférico al utilizar medios de contraste intravenosos, además se observó que el profesional posicionó correctamente al paciente en la mesa de exploración y utilizando de forma adecuada los diferentes accesorios de inmovilización como bandas de fieltro, sabanas, bolsas de arena, etc., y antenas para cada región, lo que evita la posibilidad de movimientos del paciente al realizar el estudio, reduciendo la posibilidad de repetir las secuencias.

COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS:

Comprobación del primer objetivo:

Objetivo Especifico 1: Identificar los factores tecnológicos que producen una repetición en los estudios de tomografía computarizada, en niños atendidos en el departamento de radiología e imágenes.

Hipótesis de trabajo (H_1): Los factores tecnológicos producen una repetición en los estudios de tomografía computarizada.

Hipótesis nula (H_0): Los factores tecnológicos no producen una repetición en los estudios de tomografía computarizada

Paso 1: Determinación del nivel de significancia:

Trabajaremos con el nivel de significancia del 0.05 que equivale al margen de error 95%.

Paso 2: Calculo total de frecuencias observadas, frecuencias esperadas y chi-calculado.

Formula (f_o):
$$\frac{\text{Total de Columna} \times \text{Total de fila}}{\Sigma T}$$

Formula f_e
$$= \frac{\Sigma F_i \cdot \Sigma n_i}{\Sigma T}$$

Formula (X^2)
$$= \Sigma \frac{(f_e - f_o)^2}{f_e}$$

#	Ítems ó pregunta	si			No			totales
		Fo	Fe	chi cal	Fo	Fe	chi cal	
1	¿Le es fácil utilizar el equipo de tomografía computarizada?	2	1.25	0.45	0	0.75	0.75	2
2	¿Los equipos de TC reciben mantenimiento y pruebas de software?	2	1.25	0.45	0	0.75	0.75	2
3	¿Al iniciar la jornada laboral, realiza la prueba general de calibración del equipo?	2	1.25	0.45	0	0.75	0.75	2
4	¿Considera que las condiciones del equipo son las adecuadas para la realización de estudios de TC?	2	1.25	0.45	0	0.75	0.75	2
5	Cree que los artefactos como: ¿Penumbra geométrica, Volumen parcial promedio, Artefacto en “cebra” son causas frecuentes en la repetición de estudios de TC y afectan la calidad de imagen?	0	1.25	1.25	2	0.75	2.08	2
6	¿Considera que la presencia de cuerpos extraños e implementos médicos de alta densidad (artefactos metálicos) es una de las mayores causas de repetición de estudios de TC?	0	1.25	1.25	2	0.75	2.08	2
7	¿Aplica correctamente los filtros para minimizar los artefactos y mejorar la calidad de la imagen?	2	1.25	0.45	0	0.75	0.75	2
8	¿Cree que los factores ambientales como humedad y temperatura influyen en el estado y mantenimiento de los equipos de TC?	0	1.25	1.25	2	0.75	2.08	2
Totales:		10	10		6	6		
Total, porcentual		0.63			0.38			

Paso 3: Calculo de X^2

$$(X^2) = \sum \frac{(f_e - f_o)^2}{f_e} = 22.00$$

Paso 4: Calculo del grado de libertad (v).

$$v = (\#de\ filas - 1) \cdot (\#de\ columnas - 1)$$

$$v = (8 - 1) \cdot (2 - 1)$$

$$v = 7 \cdot 1$$

$$v = 7$$

Paso 5: Calculo del Chi-Critico ($X^2_{Critico}$).

$$X^2_{Critico} = \text{Grado de libertad, nivel de significancia}$$

$$X^2_{Critico} = 7,0.05$$

$$X^2_{Critico} = 18.31$$

Paso 6: comprobación:

$$X^2 = 22.00$$

$$X^2_{Critico} = 18.31$$

De acuerdo con los resultados obtenidos para la prueba de hipótesis del primer objetivo, se puede observar con los resultados que el chi-calculado es mayor que el crítico por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de trabajo. Podemos concluir que los factores tecnológicos producen repetición en los estudios de tomografía computarizada.

Comprobación del segundo objetivo:

Objetivo Especifico 2: Identificar los factores tecnológicos que producen una repetición en los estudios de resonancia magnética en niños atendidos en el departamento de radiología e imágenes.

Hipótesis de trabajo (H₁): Los factores tecnológicos producen una repetición en los estudios de resonancia magnética

Hipótesis nula (H₀): Los factores tecnológicos no producen una repetición en los estudios de resonancia magnética.

Paso 1: Determinación del nivel de significancia:

Trabajaremos con el nivel de significancia del 0.05 que equivale al margen de error 95%.

Paso 2: Calculo total de frecuencias observadas, frecuencias esperadas y chi-calculado.

Formula (f_o):
$$\frac{\text{Total de Columna} \times \text{Total de fila}}{\Sigma T}$$

Formula f_e
$$= \frac{\Sigma F_i \cdot \Sigma n_i}{\Sigma T}$$

Formula (χ^2)
$$= \sum \frac{(f_e - f_o)^2}{f_e}$$

#	Ítems ó pregunta	si			no			Totales
		Fo	Fe	chi cal	Fo	Fe	chi cal	
1	¿Cree que las condiciones de equipo de RM son las adecuadas para la realización del estudio?	2	1.38	0.28	0	0.63	0.63	2
2	¿Cree que el tener un mantenimiento de Hardware y blindajes adecuados evita la posibilidad de presentar artefactos (espiga, desbordamiento de Radiofrecuencia y punto central) a la hora de obtener un estudio?	2	1.38	0.28	0	0.63	0.63	2
3	¿Creé que se realizan pruebas y mantenimiento de software en los equipos de RM y esto a su vez evita la probabilidad de presentar artefactos (Cross Talk, artefacto de solapamiento, artefacto de sombreado)?	1	1.38	0.10	1	0.63	0.23	2
4	¿conoce los filtros de calidad de imagen en RM para reducir la posibilidad de presentar artefactos y mejorar la calidad de imagen?	2	1.38	0.28	0	0.63	0.63	2
5	considera que factores como: ¿TA, T1, FA, ¿grosor de corte resolución de base y fase influyen en la repetición y calidad de imagen obtenida en RM?	2	1.38	0.28	0	0.63	0.63	2
6	¿Cree que los artefactos de codificación de fase, fenómeno de corté de entrada y artefacto de límite negro son ocasionados a causa de movimiento y fluido?	0	1.38	1.38	2	0.63	3.03	2
7	¿cree que los artefactos de heterogeneidad tisular y cuerpos extraños son la mayor causa de repetición de secuencias?	0	1.38	1.38	2	0.63	3.03	2
8	Factores externos cómo vibración, luz, ruido, cambio de condición ambiental, iluminación, ¿etc. influyen en la repetición y calidad de imagen obtenida en RM?	2	1.38	0.28	0	0.63	0.63	2
Totales:		11	11		5	5		
Total, porcentual		0.69			0.31			

Paso 3: Calculo del X^2

$$(X^2) = \sum \frac{(f_e - f_o)^2}{f_e} = 13.67$$

Paso 4: Calculo del grado de libertad (v).

$$v = (\#de\ filas - 1) \cdot (\#de\ columnas - 1)$$

$$v = (8 - 1) \cdot (2 - 1)$$

$$v = 7 \cdot 1$$

$$v = 7$$

Paso 5: Calculo del Chi-Critico ($X^2_{Critico}$).

$$X^2_{Critico} = \text{Grado de libertad, nivel de significancia}$$

$$X^2_{Critico} = 7,0.05$$

$$X^2_{Critico} = 14.07$$

Paso 6: comprobación:

$$X^2 = 13.67$$

$$X^2_{Critico} = 14.07$$

De acuerdo con los resultados obtenidos para la prueba de hipótesis del segundo objetivo, se puede observar con los resultados que el chi-calculado es menor que el crítico por lo tanto se rechaza la hipótesis de trabajo y se acepta la hipótesis nula. Podemos concluir que los factores tecnológicos no producen repetición de secuencias en los estudios de resonancia magnética.

Comprobación del tercer objetivo:

Objetivo Específico 3: Identificar las habilidades tecnológicas que posee el personal que labora en el servicio de radiología en el área de TC para evitar la repetición de estudios.

Hipótesis de trabajo (H_1): El profesional de radiología a cargo de realizar el estudio posee las habilidades técnicas para evitar según su origen la repetición que se pueden producir en los estudios de tomografía computarizada.

Hipótesis nula (H_0): El profesional de radiología a cargo de realizar el estudio no posee las habilidades técnicas para evitar según su origen la repetición que se pueden producir en los estudios de tomografía computarizada.

Paso 1: Determinación del nivel de significancia:

Trabajaremos con el nivel de significancia del 0.05 que equivale al margen de error 95%.

Paso 2: Calculo total de frecuencias observadas, frecuencias esperadas y chi-calculado.

Formula (f_o):
$$\frac{\text{Total de Columna} \times \text{Total de fila}}{\Sigma T}$$

Formula f_e
$$= \frac{\Sigma F_i \cdot \Sigma n_i}{\Sigma T}$$

Formula (X^2)
$$= \Sigma \frac{(f_e - f_o)^2}{f_e}$$

#	Ítems ó pregunta	si			no			Totales
		Fo	Fe	chi cal	Fo	Fe	chi cal	
9	¿Considera que, al realizar un estudio de TC, se asegura que no exista algún tipo de distracción dentro de área?	2	1.64	0.08	0	0.36	0.36	2
10	¿Verifica los datos personales del paciente, antes de iniciar la obtención del estudio?	2	1.64	0.08	0	0.36	0.36	2
11	¿Brinda las indicaciones adecuadas al paciente y al acompañante previo a la realización del estudio?	2	1.64	0.08	0	0.36	0.36	2
12	¿Da las indicaciones previas para la preparación del paciente a la hora de utilizar MC orales e intravenosos en estudios de TC?	2	1.64	0.08	0	0.36	0.36	2
13	¿Sabe utilizar los accesorios de inmovilización para cada región a estudiar del paciente?	2	1.64	0.08	0	0.36	0.36	2
14	¿Posiciona adecuadamente al paciente en la mesa de estudios?	2	1.64	0.08	0	0.36	0.36	2
15	¿Utiliza los protocolos correctos para la adquisición de las imágenes de cada región a estudiar?	2	1.64	0.08	0	0.36	0.36	2
16	¿Sabe aplicar correctamente los parámetros de calidad de la imagen para obtener un estudio fidedigno?	2	1.64	0.08	0	0.36	0.36	2
17	¿Si no se aplican los parámetros correctos, se observa con ruido y falta de homogeneidad la imagen adquirida?	2	1.64	0.08	0	0.36	0.36	2
18	Considera que los movimientos involuntarios del paciente como: la respiración, la colaboración involuntaria del paciente, ¿ocasionan repetición de estudios?	0	1.64	1.64	2	0.36	7.36	2
19	¿La constitución corporal del paciente es una de las causas más frecuentes de repetición en la imagen obtenida de cada estudio?	0	1.64	1.64	2	0.36	7.36	2
Totales:		18	18		4	4		
Total, porcentual		0.82			0.18			

Paso 3: Calculo del Chi-cuadrado (X^2)

$$X^2 = \sum \frac{(f_e - f_o)^2}{f_e} = 22.00$$

Paso 4: Calculo del grado de libertad (v).

$$v = (\#de\ filas - 1) \cdot (\#de\ columnas - 1)$$

$$v = (11 - 1) \cdot (2 - 1)$$

$$v = 10 \cdot 1$$

$$v = 10$$

Paso 5: Calculo del Chi-Critico ($X^2_{Critico}$).

$$X^2_{Critico} = \text{Grado de libertad, nivel de significancia}$$

$$X^2_{Critico} = 10,0.05$$

$$X^2_{Critico} = 18.31$$

Paso 6: Comprobación

$$X^2 = 22.00$$

$$X^2_{Critico} = 18.31$$

De acuerdo con los resultados obtenidos para la prueba de hipótesis del tercer objetivo, se puede observar con los resultados que el chi-calculado es mayor que el crítico por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de trabajo. Podemos concluir que el profesional de radiología que realiza el estudio posee las habilidades técnicas para evitar el origen de repetición que se puede producir en los estudios de tomografía computarizada.

Comprobación del Cuarto objetivo:

Objetivo Especifico 4: Identificar las habilidades tecnológicas que posee el personal que labora en el servicio de radiología en el área de RM para evitar la repetición de la secuencia.

Hipótesis de trabajo (H_1): El profesional de radiología a cargo de realizar el estudio posee las habilidades técnicas para evitar según su origen la repetición que se pueden producir en los estudios de resonancia magnética.

Hipótesis nula (H_0): El profesional de radiología a cargo de realizar el estudio no posee las habilidades técnicas para evitar según su origen la repetición que se pueden producir en los estudios de resonancia magnética.

Paso 1: Determinación del nivel de significancia:

Trabajaremos con el nivel de significancia del 0.05 que equivale al margen de error 95%.

Paso 2: Calculo total de frecuencias observadas, frecuencias esperadas y chi-calculado.

$$\text{Formula } (f_o): \frac{\text{Total de Columna} \times \text{Total de fila}}{\Sigma T}$$

$$\text{Formula } f_e = \frac{\Sigma F_i \cdot \Sigma n_i}{\Sigma T}$$

$$\text{Formula } (X^2) = \Sigma \frac{(f_e - f_o)^2}{f_e}$$

#	Ítem o pregunta	si			no			Totales
		Fo	Fe	chi cal	Fo	Fe	chi cal	
9	¿Creé que estudios mal marcados, con mala técnica? ¿Son las principales causas de repetición de secuencias durante la obtención de imagen?	0	1.27	1.27	2	0.73	2.23	2
10	¿Cree que malas condiciones de visualización y banco de memoria inadecuado influyen a la hora de obtener estudios de RM?	0	1.27	1.27	2	0.73	2.23	2
11	¿considera que en el área de RM se tienen distractores durante la realización de estudios?	0	1.27	1.27	2	0.73	2.23	2
12	verifica los datos personales del paciente antes de la realización del estudio?	2	1.27	0.42	0	0.73	0.73	2
13	¿Revisa detenidamente numeración de estructuras, palabras y encabezamientos del estudio antes de finalizarlos para evitar su repetición?	2	1.27	0.42	0	0.73	0.73	2
14	¿Brinda y comunica al paciente y acompañante las indicaciones necesarias antes de realizar los estudios de RM?	2	1.27	0.42	0	0.73	0.73	2
15	¿Explica al encargado del paciente la preparación del paciente a la hora de utilizar MC intravenosos en estudios de RM?	2	1.27	0.42	0	0.73	0.73	2
16	conoce los materiales, accesorios de inmovilización necesarios y antenas para cada región del cuerpo a estudiar?	2	1.27	0.42	0	0.73	0.73	2
17	verifica el posicionamiento del paciente antes de realizar el estudio?	2	1.27	0.42	0	0.73	0.73	2
18	¿aplica las secuencias correctas para la adquisición de imágenes para cada región a estudiar?	2	1.27	0.42	0	0.73	0.73	2
19	¿Considera usted que los movimientos involuntarios del paciente (respiración, movimientos peristálticos, movimiento de flujo sanguíneo) influyen en la repetición de secuencias?	0	1.27	1.27	2	0.73	2.23	2
Totales:		14	14		8	8		
Total, Porcentual		0.64			0.36			

Paso 3: Calculo del Chi-cuadrado (X^2)

$$X^2 = \sum \frac{(f_e - f_o)^2}{f_e} = 22.0$$

Paso 4: Calculo del grado de libertad (v).

$$v = (\#de\ filas - 1) \cdot (\#de\ columnas - 1)$$

$$v = (11 - 1) \cdot (2 - 1)$$

$$v = 10 \cdot 1$$

$$v = 10$$

Paso 5: Calculo del Chi-Critico ($X^2_{Critico}$).

$$X^2_{Critico} = \text{Grado de libertad, nivel de significancia}$$

$$X^2_{Critico} = 10,0.05$$

$$X^2_{Critico} = 18.31$$

Paso 7: comprobación

$$X^2 = 22.00$$

$$X^2_{Critico} = 18.31$$

De acuerdo con los resultados obtenidos para la prueba de hipótesis del cuarto objetivo, se puede observar que el chi-calculado es mayor que el crítico por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de trabajo. Podemos concluir que el profesional de radiología que realiza el estudio posee las habilidades técnicas para evitar el origen de repetición de secuencias que se puede producir en los estudios de resonancia magnética.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES:

1. El equipo de TC del hospital especializado de niños “Benjamín Bloom” recibe el mantenimiento necesario y calibración periódica, además de contar con temperatura y limpieza adecuado, ayudando al funcionamiento del sistema, reduciendo la probabilidad de presentar fallas y artefactos durante la realización del estudio.
2. El profesional de radiología del hospital especializado de niños Benjamín Bloom, que labora en el área de TC, tienen los conocimientos de los filtros de forma adecuada para evitar la repetición de los estudios y los diferentes artefactos que se pueden presentar al momento de realizar los estudios.
3. El equipo de RM del hospital especializado de niños “Benjamín Bloom”, no cuenta con un buen mantenimiento, lo que afecta el estado y funcionamiento del sistema, reduciendo el tiempo de vida y aumentando la probabilidad de presentar fallas y artefactos durante la realización de las secuencias.
4. El profesional de radiología del hospital especializado de niños Benjamín Bloom, que labora en el área de RM, tiene los conocimientos de los diferentes filtros para cada estudio en la que se evita la repetición de las secuencias para brindar una imagen de buena calidad diagnóstica.
5. El profesional que labora en el área de TC del Hospital especializado de niños Benjamín Bloom, tiene los conocimientos de los protocolos de toma de imagen, verifica los datos personales del paciente, dando las indicaciones y preparación antes, durante y después de los estudios para obtener su colaboración, y este a su vez utiliza los accesorios de inmovilización correctos, evitando la repetición de los diferentes estudios.
6. El profesional que labora en el área de TC, completa satisfactoriamente los estudios, gracias a su alto nivel de conocimiento, compromiso, y a las condiciones de la sala de TC, sin ningún tipo de distracción.

7. Que el profesional que labora en el área de RM, verifica al momento de obtener la imagen: Datos personales del paciente, indicaciones y preparación antes, durante y después de los estudios para obtener su colaboración y mejora así, la atención de estos, aplicando su conocimiento sobre la utilización de las secuencias para la obtención de la imagen de buena calidad, así como también el buen uso de los accesorios de inmovilización y antenas para cada región a estudiar.
8. El profesional que labora en el área, completa satisfactoriamente los estudios, gracias a su alto nivel de conocimiento, compromiso, y a las condiciones de la sala de RM, sin ningún tipo de distracción al momento de ejecutarlo evitando las repeticiones de las secuencias.

RECOMENDACIONES:

Como grupo investigador se recomienda que:

1. Que el profesional de radiología responsable de hacer los estudios en el Hospital de niños Benjamín Bloom, informe de forma breve y concisa los fallos que puede presentar el equipo de TC y de su calibración, recomendando se siga teniendo los contratos de la empresa encargada de realizar los mantenimientos en los tiempos estipulados al equipo de TC.
2. Que el profesional de radiología responsable de hacer los estudios en el Hospital de niños Benjamín Bloom en el área de TC, siga capacitándose acerca de los usos y utilización de los diferentes filtros para la obtención de la imagen diagnóstica en TC.
3. Que el profesional de radiología responsable de hacer los estudios en el Hospital de niños Benjamín Bloom en el área de RM, informe de forma breve y concisa los fallos que presenta el equipo de RM, así como de calibración, recomendando que los contratos de mantenimiento de la empresa encargada sean renovados para que se realicen en los tiempos que se estipulan dentro del manual del equipo.
4. Que el profesional de radiología responsable de hacer los estudios en el Hospital de niños Benjamín Bloom en el área de RM, siga capacitándose acerca de los usos y utilización de los diferentes filtros para la obtención de buena calidad en la imagen diagnóstica en RM.
5. Que el profesional de radiología responsable de hacer los estudios en el Hospital de niños Benjamín Bloom en el área de TC, siga mejorando la comunicación clara y efectiva con los pacientes, así como al acompañante, basándose en información teórica para crear un ambiente seguro para la buena colaboración de los pacientes que se realizan un estudio de TC.
6. Que el profesional de radiología responsable de hacer los estudios en el Hospital de niños Benjamín Bloom en el área de TC, se le recomienda mantener y mejorar constantemente las condiciones de la sala de TC, esto incluye la implementación de medidas para evitar repeticiones durante la ejecución de los procedimientos y utilización de los protocolos, así mismo se debe continuar fomentando el alto nivel

de conocimiento y compromiso en el personal para mantener los estándares de calidad y eficiencia.

7. Que el profesional de radiología responsable de hacer los estudios en el Hospital de niños Benjamín Bloom en el área de RM, siga mejorando la comunicación clara y efectiva con los pacientes, así como al acompañante, basándose en información teórica para crear un ambiente seguro para la buena colaboración de los pacientes que se realizan un estudio de RM.
8. Que el profesional de radiología responsable de hacer los estudios en el Hospital de niños Benjamín Bloom en el área de RM, se le recomienda mantener y mejorar constantemente las condiciones de la sala de RM, esto incluye la implementación de medidas para evitar repeticiones de secuencias durante la ejecución de los procedimientos, así mismo se debe continuar fomentando el alto nivel de compromiso en el personal para mantener los estándares de calidad y eficiencia.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. conceptos básicos de radiología en resonancia [Internet]. evacenter.com. 2020 [citado 22 abril 2022]. Disponible en: <https://evacenter.com/blog/conceptos-basicos-de-radiologia-en-resonancia-magnetica/>
2. Artificios o artefactos en resonancia magnética [Internet]. redalyc.org. 2021 [citado 22 abril 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=382543178003>
3. Artefactos y artificios frecuentes en tomografía computada y resonancia magnética [Internet]. scielo.org. 2015 [citado 23 abril 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-99922015000400003
4. Fundamentos físicos de las imágenes médicas: Resonancia Magnética [Internet]. 1.^a ed. Manuel José Freire Rosales; 2018 [citado 23 abril 2022]. Disponible en: <https://personal.us.es/alberto/ffisim/material/Resonancia.pdf>
5. Goyoaga Elizalde J. Errores Diagnósticos en Radiología. Revista Completense de Ciencias Veterinarias. 2012; I.
6. Gonzales Vásquez M. ERRORES EN RADIOLOGÍA: NUEVA CLASIFICACION. Revista Colombiana de Radiología. 2016.
7. García M C. Anatomía del error en Radiología. Revista Chilena de Radiología. 2003; 9.
8. Morales Menéndez M, Otamendi Naya O. Reacciones adversas a medios de contrastes yodados. Revista Archivo Medico de Camagüey. 2010; 14.
9. Sartori P, Rozowykniat M, Siviero L, Barba G, Peña A, Mayol N, et al. Artefactos y artificios frecuentes en tomografía computada y resonancia magnética. Revista Argentina de Radiología. 2015; 79.
10. Blanco S. Guía de controles de calidad mínimos para equipos digitalizados CR. Primera ed. Mysler G, editor. Buenos Aires: Institutp Nacional del Cancer; 2015.
11. Revista Electronica de PortalesMedicos.com. [Revista].; 2018 [cited 2023 Abril 25]. Available from: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista->

[medica/mamografias-con-protesis-mamarias-la-importancia-de-la-tecnica-de-eklund/#:~:text=T%C3%A9cnica%20Eklund%20La%20t%C3%A9cnica%20es%20una%20maniobra%20que,la%20pr%C3%B3tesis%20hacia%20atr%C3%A1s%2C%20con.](#)

12. Llano-Serna, Juan F., Natasha Mejía-García, Víctor D. Calvo-Betancur, Jorge A. Delgado-de Bedout y José G. Lotero-Robledo. "Resonancia magnética en 3 T del sistema osteomuscular". *Medicina y Laboratorio* 21, n.º 7-8 (1 de julio de 2015): 383–98. <http://dx.doi.org/10.36384/01232576.136>.
13. Lévano Loayza, Sandro Alexander y Abell Temístocles Sovero Gaspar. "Evaluación anatómica mediante resonancia magnética. Artículo de revisión". *Revista Estomatológica Herediana* 30, n.º 4 (27 de enero de 2021): 285–93. <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v30i4.3882>.
14. Sandro Alexander y Abell Temístocles Sovero Gaspar. "Evaluación anatómica de la articulación temporomandibular mediante resonancia magnética. Artículo de revisión". *Revista Estomatológica Herediana* 30, n.º 4 (27 de enero de 2021): 285–93. <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v30i4.3882>.
15. Lévano Loayza, Abell Sovero Gaspar. "Evaluación anatómica de la articulación temporomandibular mediante resonancia magnética. Artículo de revisión". *Revista Estomatológica Herediana* 30, n.º 4 (27 de enero de 2021): 285–93. <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v30i4.3882>.
16. Lévano Loayza, Sandro Alexander. "Evaluación anatómica de la articulación temporomandibular mediante resonancia magnética. Artículo de revisión". *Revista Estomatológica Herediana* 30, n.º 4 (27 de enero de 2021): 285–93. <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v30i4.3882>.
17. Bartholmai BJ, Raghunath S, Karwoski RA, Moua T, Rajagopalan S, Maldonado F, Decker PA, Robb RA. Quantitative computed tomography imaging of interstitial lung diseases. *J Thorac Imaging* 2013;28(5):298-307
18. Schiappacasse G. TC y RM de la enfermedad inflamatoria intestinal. Congreso Chileno de Radiología [presentación oral]. Viña del Mar; 26 de octubre, 2013.

19. Siegel R, Ward E, Brawley O, Jemal A. Cancer statistics, 2011: the impact of eliminating socioeconomic and racial disparities on premature cancer deaths. *CA Cancer J Clin.* 61(4):212–36.
20. Katekaru, Tokeshi Doris Audrey. "Variantes anatómicas de la vía biliar por colangio resonancia magnética 3T en pacientes del Hospital Nacional Dos de Mayo, agosto 2011 a agosto 2012 Lima, Perú". Bachelor's thesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2013. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/14663>.
21. Sernaqué, Quintana Raymundo. "Características radiológicas de los tumores malignos intracraneales mediante resonancia magnética y espectroscopía en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, durante el periodo setiembre 2008 - julio 2010". Bachelor's thesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2011. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/15960>.
22. Canales, Medina María Belén. "Variación del artefacto metálico usando MAGIC en resonancia magnética de cerebro, Clínica San Borja, SANNA, Lima-2019". Bachelor's thesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2020. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/1572>

ANEXOS

ANEXO N° 1: Carta de autorización

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES



San Salvador, El Salvador, 12 de mayo del 2023

Licda. Marcia Galeas
Jefa del departamento de radiología e imágenes
Hospital Nacional Especializado de Niños “Benjamín Bloom”
Presente:

Reciba un cordial saludo, deseándole al mismo tiempo éxito en sus labores cotidianas, y que goce de buena salud.

Por medio de la presente, el equipo de tesis con el tema denominado: **“FACTORES QUE DETERMINAN EL ÍNDICE DE REPETICIÓN DE ESTUDIOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA Y RESONANCIA MAGNÉTICA, EN NIÑOS ATENDIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMÁGENES EN EL HOSPITAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM EN EL PERIODO DE MARZO A JUNIO 2023”**, los egresados de la carrera en la Licenciatura en Radiología e Imágenes de la Universidad de El Salvador. Solicitamos respetuosamente su autorización, para realizar un sondeo en las áreas de Tomografía Computarizada y Resonancia Magnética a través de una encuesta y una guía de observación que cada una tendrán un total de 17 preguntas, que nos permitirá ratificar la información obtenida mediante la visualización de los procesos ante la adquisición de estudios tomográficos y de resonancia magnética en correlación a la teoría adquirida en la carrera.

De antemano, la información que el grupo solicita y verificará, serán confidenciales y utilizados por el grupo de tesis, solo para fines académicos.

Esperando contar con su autorización, nos despedimos con nuestros más sinceros agradecimientos por su valiosa colaboración para nuestro proyecto de tesis y formación profesional.

Briseyda Saraí Vásquez Hernández _____ Edwin Iván contreras Gonzales _____ Alfredo Josué Avilés Vides _____	V.B. _____ MsC. Juan Carlos Aguilar Ramírez Asesor de tesis de la Carrera en Licenciatura en Radiología e Imágenes.
---	--

ANEXO N° 3: Presupuesto

PRESUPUESTO			
Material	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Papelería			
Papel Bond	1 resma	\$ 8.34	\$ 8.34
Lapiceros Bic	6 set tri color	\$ 1.25	\$ 7.50
Cuadernos de apunte:	3 tipo agenda	\$ 2.50	\$ 7.50
Impresión a B/N	397 paginas	\$ 0.10	\$ 39.70
Impresiones a color	160 paginas	\$ 0.20	\$ 32.00
Impresiones de imagen	15 paginas	\$ 0.50	\$ 7.50
Fólderes	2 unidades	\$ 0.20	\$ 0.40
Fotocopias	152 paginas	\$ 0.05	\$ 7.60
Total, en papelería:			\$ 110.54
Equipos Tecnológicos			
Laptops	3 dispositivos	\$ 563.00	\$ 1,689.00
Computadora de escritorio:	1 maquina	\$ 700.00	\$ 700.00
Teléfonos celulares	3 dispositivos	\$ 185.00	\$ 555.00
Tarjetas micro SD	3 unidades	\$ 6.49	\$ 19.47
Conexión a internet	33 planes	\$ 25.00	\$ 825.00
Impresora	1	\$ 245.00	\$ 245.00
Total, en equipos tecnológicos:			\$ 4,033.47
Viáticos:			
Transporte	63 pasajes	\$ 6.00	\$ 378.00
Alimentación	63 desayunos y almuerzos	\$ 4.15	\$ 261.45
Total, viáticos			\$ 639.45
Gastos varios			\$ 225.79
Total, general:			\$ 5,009.25

ANEXO N° 4: Cuestionario de TC

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES



CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS LICENCIADOS DEL AREA DE TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DEL HOSPITAL NACIONAL ESPECIALIZADO DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM

Objetivo: Recolectar información y conocer si los licenciados encargados del área de Tomografía Computarizada saben minimizar la repetición de estudio y presencia de artefactos en las Imágenes de estudios realizados.

Indicaciones:

- Lea y analice cada pregunta y marque la opción según sea su caso
 - Responda a cada pregunta con la mayor sinceridad posible
 - La información que usted proporcione será de uso exclusivo para la investigación
1. ¿Le es fácil utilizar el equipo de tomografía computarizada?
SI NO
 2. ¿Los equipos de TC reciben mantenimiento y pruebas de software?
SI NO
 3. ¿Al iniciar la jornada laboral, realiza la prueba general de calibración del equipo?
SI NO
 4. ¿Considera que las condiciones del equipo son las adecuadas para la realización de estudios de TC?
SI NO
 5. Cree que los artefactos como: ¿Penumbra geométrica, Volumen parcial promedio, Artefacto en “cebra” son causas frecuentes en la repetición de estudios de TC y afectan la calidad de imagen?
SI NO
 6. ¿Considera que la presencia de cuerpos extraños e implementos médicos de alta densidad (artefactos metálicos) es una de las mayores causas de repetición de estudios de TC?
SI NO

7. ¿Aplica correctamente los filtros para minimizar los artefactos y mejorar la calidad de la imagen?
 SI NO
8. ¿Cree que los factores ambientales como humedad y temperatura influyen en el estado y mantenimiento de los equipos de TC?
 SI NO
9. ¿Considera que, al realizar un estudio de TC, se asegura que no exista algún tipo de distracción dentro de área?
 SI NO
10. ¿Verifica los datos personales del paciente, antes de iniciar la obtención del estudio?
 SI NO
11. ¿Brinda las indicaciones adecuadas al paciente y al acompañante previo a la realización del estudio?
 SI NO
12. ¿Da las indicaciones previas para la preparación del paciente a la hora de utilizar MC orales e intravenosos en estudios de TC?
 SI NO
13. ¿Sabe utilizar los accesorios de inmovilización para cada región a estudiar del paciente?
 SI NO
14. ¿Posiciona adecuadamente al paciente en la mesa de estudios?
 SI NO
15. ¿Utiliza los protocolos correctos para la adquisición de las imágenes de cada región a estudiar?
 SI NO
16. ¿Sabe aplicar correctamente los parámetros de calidad de la imagen para obtener un estudio fidedigno?
 SI NO
17. ¿Si no se aplican los parámetros correctos, se observa con ruido y falta de homogeneidad la imagen adquirida?
 SI NO
18. Considera que los movimientos involuntarios del paciente como: la respiración, la colaboración involuntaria del paciente, ¿ocasionan repetición de estudios?
 SI NO
19. ¿La constitución corporal del paciente es una de las causas más frecuentes de repetición en la imagen obtenida de cada estudio?
 SI NO

ANEXO N° 5: Cuestionario de RM

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES



CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS LICENCIADOS DEL AREA DE RESONANCIA MAGNETICA DEL HOSPITAL NACIONAL ESPECIALIZADO DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM

Objetivo: Recolectar información y conocer si los licenciados encargados del área de Resonancia magnética saben minimizar la repetición de estudio y presencia de artefactos en las Imágenes de estudios realizados.

Indicaciones:

- Lea y analice cada pregunta y marque la opción según sea su caso
 - Responda a cada pregunta con la mayor sinceridad posible
 - La información que usted proporcione será de uso exclusivo para la investigación
1. ¿Cree que las condiciones de equipo de RM son las adecuadas para la realización del estudio?
SI NO
 2. ¿Cree que el tener un mantenimiento de Hardware y blindajes adecuados evita la posibilidad de presentar artefactos (espiga, desbordamiento de Radiofrecuencia y punto central) a la hora de obtener un estudio?
SI NO
 3. ¿Creé que se realizan pruebas y mantenimiento de software en los equipos de RM y esto a su vez evita la probabilidad de presentar artefactos (Cross Talk, artefacto de solapamiento, artefacto de sombreado)?
SI NO
 4. ¿conoce los filtros de calidad de imagen en RM para reducir la posibilidad de presentar artefactos y mejorar la calidad de imagen?
SI NO
 5. considera que factores como: ¿TA, T1, FA, ¿grosor de corte resolución de base y fase influyen en la repetición y calidad de imagen obtenida en RM?
SI NO
 6. ¿Cree que los artefactos de codificación de fase, fenómeno de corté de entrada, son ocasionados a causa de movimiento y fluido?

- SI NO
7. ¿cree que los artefactos de heterogeneidad tisular y cuerpos extraños son la mayor causa de repetición de secuencias?
- SI NO
8. Factores externos cómo vibración, luz, ruido, cambio de condición ambiental, iluminación, etc. ¿influyen en la repetición y calidad de imagen obtenida en RM?
- SI NO
9. ¿Creé que estudios mal marcados, con mala técnica, e incompletos Son las principales causas de repetición de secuencias durante la obtención de imagen?
- SI NO
10. ¿Cree que malas condiciones de visualización y banco de memoria inadecuado influyen a la hora de obtener estudios de RM?
- SI NO
11. ¿considera que en el área de RM se tienen distractores durante la realización de estudios?
- SI NO
12. ¿verifica los datos personales del paciente antes de la realización del estudio?
- SI NO
13. ¿Revisa detenidamente numeración de estructuras, palabras y encabezamientos del estudio antes de finalizarlos para evitar su repetición?
- SI NO
14. ¿Brinda y comunica al paciente y acompañante las indicaciones necesarias antes de realizar los estudios de RM?
- SI NO
15. ¿Explica al encargado del paciente la preparación del paciente a la hora de utilizar MC intravenosos en estudios de RM?
- SI NO
16. ¿conoce los materiales, accesorios de inmovilización necesarios y antenas para cada región del cuerpo a estudiar?
- SI NO
17. ¿verifica el posicionamiento del paciente antes de realizar el estudio?
- SI NO
18. ¿aplica las secuencias correctas para la adquisición de imágenes para cada región a estudiar?
- SI NO
19. ¿Considera usted que los movimientos involuntarios del paciente (respiración, movimientos peristálticos, movimiento de flujo sanguíneo) influyen en la repetición de secuencias?
- SI NO

ANEXO N° 6: Guía de observación de TC

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE MEDICINA
 ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
 LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES



GUÍA DE OBSERVACIÓN.

Objetivo: Recopilar información con la finalidad de proporcionar un registro visual, escrito y detallado que permitirá al grupo investigador presenciar y observar si los encargados de realizar los estudios de TC saben utilizar las herramientas y filtros cuando se presenta un artefacto en las imágenes y además saber qué factores son los más influyentes para la aparición de algún artefacto.

Nombre: _____ **Fecha:** ___ / ___ / ___ **Hora:** _____

Personal del área de Tomografía Computarizada	SI	NO
1. El personal a cargo de realizar el estudio utiliza con facilidad el equipo de TC.		
2. Los equipos de TC reciben mantenimiento y pruebas de software		
3. Al iniciar la jornada laboral, se realiza la prueba general de calibración del equipo		
4. Las condiciones del equipo son las adecuadas para la realización de estudios de TC		
5. Factores del equipo como: ¿Penumbra geométrica, Volumen parcial promedio, Artefacto en “cebra” son causas frecuentes en la repetición de estudios de TC y afectan la calidad de imagen		
6. La presencia de cuerpos extraños e implementos médicos de alta densidad (artefactos metálicos) es una de las mayores causas de repetición de estudios de TC		
7. Se aplica correctamente los filtros para minimizar los artefactos y mejorar la calidad de la imagen		

8. Factores ambientales como humedad y temperatura, entre otras, influyen en el estado y mantenimiento de los equipos de TC y estos a su vez afectan la obtención del estudio		
9. ¿Existe algún distractor dentro del área de TC?		
10. Se verifican los datos personales del paciente, antes de iniciar la obtención del estudio		
11. El personal da las indicaciones adecuadas al paciente y al acompañante previo a la realización del estudio		
12. La preparación del paciente es la adecuada a la hora de utilizar MC orales e intravenosos en estudios de TC		
13. Utiliza correctamente los accesorios de inmovilización para cada región a estudiar del paciente		
14. Posiciona adecuadamente al paciente en la mesa de estudios		
15. Se utilizan los protocolos correctos para la adquisición de las imágenes de cada región a estudiar		
16. Se aplica correctamente los parámetros de calidad de la imagen para obtener un estudio fidedigno		
17. En caso de no aplicar los parámetros correctos, se observa con ruido y falta de homogeneidad la imagen adquirida		
18. Movimientos involuntarios del paciente como: la respiración, la colaboración involuntaria del paciente, ocasionan repetición de estudios		
19. La constitución corporal del paciente influye en la repetición y calidad de imagen obtenida en cada estudio realizado		

ANEXO N° 7: Guía de observación de RM

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES



GUÍA DE OBSERVACIÓN.

Objetivo: Recopilar información con la finalidad de proporcionar un registro visual, escrito y detallado que permitirá al grupo investigador presenciar y observar si los encargados de realizar los estudios de RM saben utilizar las herramientas y filtros cuando se presenta un artefacto en las imágenes y además saber qué factores son los más influyentes para la aparición de algún artefacto.

Nombre: _____ **Fecha:** ___ / ___ / ___ **Hora:** _____

Personal del área de Resonancia Magnética	SI	NO
1. Las condiciones del equipo de RM son las adecuadas para la realización de estudios de RM.		
2. El mantenimiento de hardware y de blindaje, minimiza la probabilidad de que se presenten los artefactos de: (espiga, desbordamiento de Radiofrecuencia y punto central) a la hora de obtener un estudio		
3. Se realiza las pruebas de mantenimiento de software en los equipos de RM.		
4. Se conocen los filtros de calidad de imagen en resonancia magnética para mejorar la calidad de imagen		
5. factores intrínsecos como TA, T1, FA, grosor de corte y de fase, etc., influyen en la repetición de la secuencia.		
6. Los artefactos de movimiento y fluido influyen en la calidad e la imagen		
7. Los artefactos como límite negro, ángulo mágico, por susceptibilidad magnética y floración, etc. son causa de repetición de secuencia en RM.		

8. Los factores ambientales influyen en la repetición y calidad de imagen en RM		
9. considera que la obtención de imagen se ve afectada por la mala técnica, marcación errónea de los estudios y esta ocasiona una repetición de estudio		
10. Considera que la mala visualización y la falta de banco de memoria influyen a la hora de obtener un estudio de RM		
11. Se distrae fácilmente con objetos tecnológicos o abandona el área de trabajo		
12. Se verifican los datos del paciente, numeración, encabezamiento de los estudios antes de finalizar los estudios para evitar una repetición del mismo.		
13. El profesional de radiología da las indicaciones adecuadas previas a realizar el estudio		
14. El profesional de radiología da las indicaciones adecuadas en caso de utilizar MC		
15. El profesional de radiología tiene los conocimientos necesarios para utilizar los accesorios de inmovilización		
16. El profesional de radiología posiciona de forma adecuada al paciente antes de realizar el estudio.		
17. El profesional de radiología utiliza las secuencias correctas para obtener una imagen de buena calidad		
18. Los movimientos involuntarios del paciente y los elementos externos influyen en la repetición de las secuencias.		

ANEXO N° 8: Proyecto de intervención
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES



PROYECTO DE INTERVENCIÓN:

ENFOQUE EDUCATIVO: FACTORES QUE INCIDEN EN LA REPETICIÓN DE ESTUDIOS DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA Y RESONANCIA MAGNÉTICA Y SU PREVENCIÓN EN EL HOSPITAL NACIONAL ESPECIALIZADO DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM

POR:

BRISEYDA SARAÍ VÁSQUEZ HERNÁNDEZ

EDWIN IVÁN CONTRERAS GONZÁLES

ALFREDO JOSUE AVILÉS VIDES

ASESOR:

MsC. JUAN CARLOS AGUILAR RAMÍREZ

Ciudad universitaria “Dr. Fabio Castillo Figueroa”, El Salvador, diciembre 2023

TEMA:

“Enfoque educativo: factores que inciden en la repetición de estudios de tomografía computarizada y resonancia magnética y su prevención en el Hospital Nacional Especializado de Niños Benjamín Bloom”

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El presente proyecto de intervención estuvo conformado por 3 fases: La fase de planificación: la cual consistió en plantear cómo se encuentra la situación y problema a intervenir y se justificó la razón del porqué de la intervención. La fase de ejecución: la cual tuvo como objetivo implementar la propuesta que se planteó en este documento. La fase de evaluación: se discutirá los resultados de la intervención por confirmar si los objetivos se cumplieron y posteriormente se presentarán dichos resultados.

FASES DEL PROYECTO DE INTERVENCIÓN:**Planificación:**

En esta fase se elaboró las posibles soluciones y métodos para abordar el problema. Se creó material didáctico e informativo, acerca de los factores que inciden en la repetición de los estudios de TC y RM y la forma en las que estos pueden ser prevenidos en el Hospital Nacional Especializado de Niños Benjamín Bloom.

Ejecución:

En esta fase se realizó un afiche informativo en relación al tema de investigación posteriormente se llevó a su respectiva área (TC y RM) con el fin de minimizar la posibilidad de repetición de estudios de TC y RM y generar conciencia de los posibles daños que esto pueden ocasionar a los pacientes que se someten a este tipo de estudios

Evaluación:

Esta fase, se realizó mediante se estén ejecutando las 2 anteriores, ya que de esta forma se pudo revisar el desarrollo de estas determinando así si el plan fue viable en su aplicación tomando en cuenta los recursos humanos y materiales.

BENEFICIARIOS:

Población directa: Pacientes que se sometieron a estudios de TC y RM ya que así se minimiza la posibilidad de repetición de los estudios y además de mejorar la Calidad de atención y resultados óptimos.

Población indirecta: Personal que labora en estas 2 áreas (TC y RM) ya que así se refuerza los conocimientos acerca de estas áreas de gran importancia y padres de familia de los pacientes, ya que, así se les indicara la forma correcta de preparación de los niños para la realización de los estudios.

LOCALIZACIÓN:

El proyecto se ejecutó en las áreas de Resonancia Magnética y Tomografía computarizada del Departamento de Radiología e imágenes del Hospital Nacional Especializado de niños Benjamín Bloom, Institución de salud pública, ubicado en PQ7W + JCR, Blvr. De Los Héroes, San Salvador.

OBJETIVOS:

GENERAL:

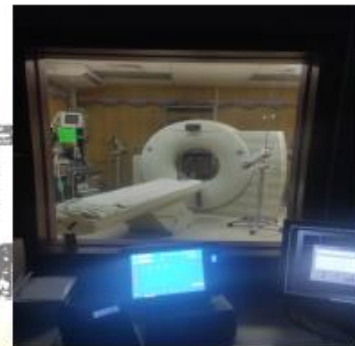
Mejorar el nivel de conocimiento y las causas de factores que inciden en la repetición de TC y RM y la prevención de estas.

ESPECÍFICOS:

- Formulación de 2 afiches informativos acerca de factores que inciden en la repetición de TC y RM entregarlos a cada servicio para que sirva como material de apoyo
- Mejorar la preparación de los pacientes que se someten a los estudios
- Generar conciencia acerca de la importancia de entregar imágenes fidedignas en cada estudio.

Recomendaciones durante la realización de estudios de TAC:

- Vestir al niño con prendas cómodas y sueltas para el examen.
- Todo objeto metálico debe ser retirado.
- En caso de que el niño no colabore se utilizarán técnicas de inmovilización.
- Si se utilizan métodos de sedación o un tipo de medio de contraste, que se presente en completo ayuno antes de realizar el estudio. Mínimo de 6 horas previo a realizar el estudio.
- Si sospecha que su niño puede estar enfermo, debe hablar con el medico para reprogramar la exploración de TC.
- Informar al medico, si el niño se encuentra tomando algún medicamento y si padece de algún tipo de alergia a MC.
- Informe a su medico, si el niño a sufrido alguna enfermedad o dolencia recientemente y si tiene antecedentes de enfermedades cardiacas como: asma, enfermedades renales o problemas de la tiroides.



Recomendaciones durante la realización de estudios de RM:

- Vestir al niño con prendas cómodas y sueltas para el examen.
- Todo objeto metálico debe ser retirado.
- En caso de que el niño no colabore se utilizarán técnicas de inmovilización.
- Si se utilizan métodos de sedación o un tipo de medio de contraste, que se presente en completo ayuno antes de realizar el estudio. Mínimo de 6 horas previo a realizar el estudio.
- Si sospecha que su niño puede estar enfermo, debe hablar con el médico para reprogramar la exploración de RM.
- Informar al médico, si el niño tiene implantado algún aparato médico electrónico que puede interferir en el examen y representar un riesgo potencialmente alto.
- Es esencial que el paciente permanezca totalmente quieto.
- Y si el niño se encuentra tomando algún medicamento y si padece de algún tipo de alergia a MC.
- Informe a su médico, si el niño ha sufrido alguna enfermedad o dolencia recientemente y si tiene antecedentes de enfermedades cardíacas como: asma, enfermedades renales o problemas de la tiroides.



ANEXO N° 10: Fotografías

