



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**LESIONES OCULARES OCASIONADAS POR LA  
RADIACIÓN IONIZANTE EN CIRUGÍAS  
ORTOPÉDICAS QUE UTILIZAN EL FLUOROSCOPIO  
MODIFICADO**

Daniel Ocampo Gómez

Angélica Porras Díaz

María Isabel Uribe Gil

Universidad de Antioquia

Facultad de Medicina, pregrado instrumentación  
quirúrgica

Medellín, Colombia

Junio 2021



Lesiones oculares ocasionadas por la radiación ionizante en cirugías ortopédicas  
que utilizan el fluoroscopio modificado

**Daniel Ocampo Gómez**

**Angélica Porras Díaz**

**María Isabel Uribe Gil**

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de:

**Profesional en Instrumentación Quirúrgica**

Asesora:

María Eugenia Peña Montoya

Enfermera – Epidemióloga

Universidad de Antioquia

Facultad de Medicina, pregrado instrumentación quirúrgica

Medellín, Colombia

Junio 2021

## CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	8
2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	10
3. OBJETIVOS .....	11
3.1 Objetivo General.....	11
3.2 Objetivos específicos .....	11
4. MARCO TEÓRICO .....	12
4.1 Cirugía ortopédica y traumatológica.....	12
4.2 Fluoroscopio modificado, intensificador de imágenes o arco en C .....	13
4.3 Radiación.....	15
4.4 Funcionamiento del arco en C.....	18
4.5 Elementos de protección.....	19
4.5.1 Chaleco plomado .....	19
4.5.2 Cuellos plomados.....	20
4.5.3 Gafas plomadas .....	20
4.6 Anatomía, fisiología y patologías del globo ocular.....	21
4.6.1 Capa externa.....	21
4.6.2 Capa vascular .....	21
4.6.3 Capa interna.....	22
4.6.4 Retina.....	23
4.6.5 Cristalino .....	23
4.6.5.1 Las Cataratas.....	24
4.7 Otras patologías oculares relacionadas con la radiación.....	25
4.7.1 El glaucoma.....	26
4.7.2 neuropatía óptica inducida por radiación (RION),.....	26
4.7.3 Enfermedades Neurodegenerativas.....	27
4.7.4 Angiopatía Retiniana.....	27
4.7.5 La Retinopatía por radiación.....	27
4.8 Límites de exposición a la radiación.....	28
5. METODOLOGÍA.....	29
5.1 Enfoque metodológico .....	29
5.2 Tipo de estudio .....	29

5.3 Población .....	29
5.3.1 Población de referencia.....	29
5.3.2 Población de estudio.....	29
5.4 Criterios de inclusión.....	30
5.5 Criterios de exclusión.....	31
6. INSTRUMENTO .....	32
7. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	34
8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	36
9. PRESUPUESTO .....	37
10. ANÁLISIS DE DATOS .....	38
10.1 Edad .....	38
10.2 Género .....	38
10.3 Labor .....	39
10.4 Capacitación sobre la radiación.....	40
10.5 Efectos de la radiación ionizante en el ser humano .....	41
10.6 Protección frente a la radiación y su accesibilidad .....	41
10.7 Uso e importancia de las gafas plomadas .....	42
11. CONCLUSIONES.....	43
11.1 conclusiones categoría 1: .....	43
11.2 conclusiones categoría 2: .....	43
11.3 conclusiones categoría 3: .....	44
12. ANEXOS.....	45
12.1 Consentimiento Informado.....	45
12.2 Entrevista.....	46
12.3 Información obtenida .....	47
12.3.1 Entrevista #1 .....	47
12.3.2 Entrevista #2 .....	48
12.3.3 Entrevista #3.....	49
12.3.4 Entrevista #4.....	51
12.3.5 Entrevista #5.....	52
12.3.6 Entrevista #6.....	53
12.3.7 Entrevista #7.....	54
12.3.8 Entrevista #8.....	55

12.3.9 Entrevista #9 .....	57
12.3.10 Entrevista #10.....	58
12.3.11 Entrevista #11.....	59
12.3.12 Entrevista #12.....	60
12.3.13 Entrevista #13.....	61
12.3.14 Entrevista #14.....	62
12.3.15 Entrevista #15.....	63
12.3.16 Entrevista #16.....	64
12.3.17 Entrevista #17.....	65
12.4 Cuadro con categorías de análisis .....	66
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
13.1 Referencias de Imágenes .....	77

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

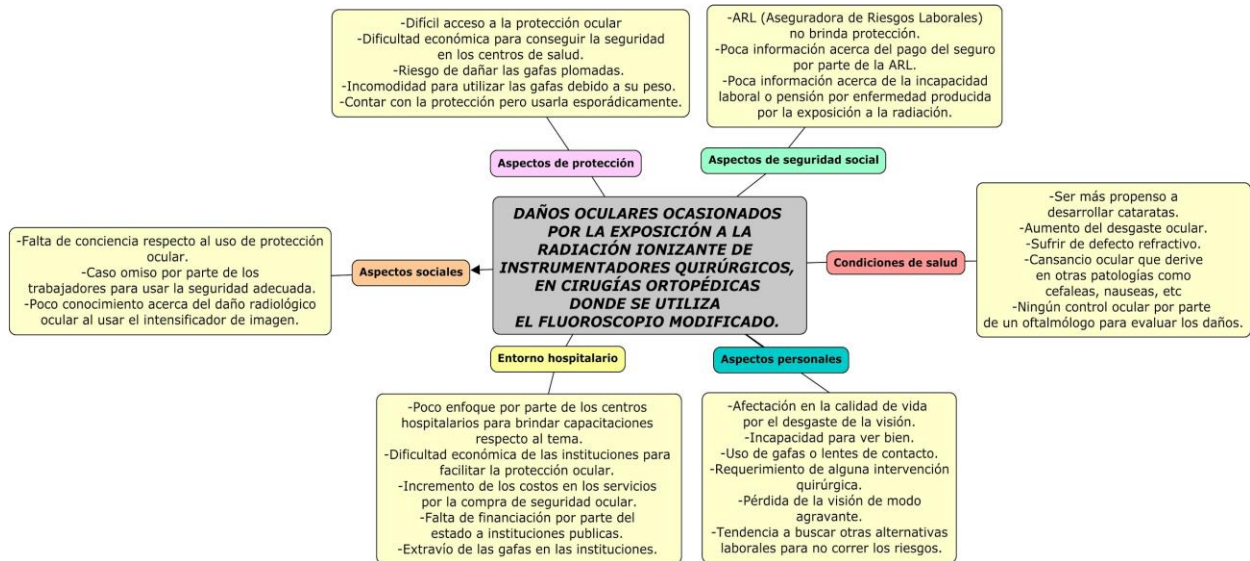
Desde los inicios de la cirugía ortopédica, se buscaba una manera de facilitar los diagnósticos a las patologías y fracturas, a medida que pasó el tiempo y gracias al avance tecnológico, principalmente a finales del siglo XIX, se descubrió una manera de emplear la radiación ionizante como un método de ayuda a dicha necesidad, luego de unos años se modificó para usarla en procedimientos intraoperatorios, siendo así una de las tecnologías más importantes en la cirugía ortopédica ya que acelera y hace más oportunos los procesos dando un porcentaje de garantía alto. (1) El hecho de capturar imágenes en tiempo real de las estructuras que estamos operando, asegura una reducción y fijación correcta de múltiples fracturas difíciles de tratar en cirugía. (2)

Empero, hallazgos muestran que en la exposición a la radiación durante las cirugías ortopédicas existen riesgos, ya que podría causar daño morfológico y funcional en las células expuestas a la fluoroscopia (3) dependiendo del grado de exposición, duración del procedimiento quirúrgico, distancia del fluoroscopio al resto del equipo quirúrgico, el ángulo de proyección y la experiencia del cirujano que está realizando el procedimiento (4). Aunque algunos estudios acerca de la radiación y el conocimiento de las personas en cuanto a los órganos afectados por esta son la glándula tiroides, el tórax y las gónadas; hay otros que no han sido tan investigados como la córnea, el cristalino, la piel de las manos, el colon, la médula ósea (roja), los pulmones y el estómago. (5)

Aun así, la información que brinda la academia sobre los efectos negativos de la radiación ionizante, es aún limitada en el campo de la ortopedia. (6)

La investigación llevada a cabo se realiza debido a la poca adherencia al uso de elementos de protección frente a la radiación, específicamente a nivel ocular.

### 1.1 Árbol de problemas



## 2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El aumento del uso del fluoroscopio por las facilidades que brinda a la hora de diagnosticar los diversos traumas que presentan los pacientes, puede incrementar el riesgo de los profesionales de la salud de padecer diversas patologías por la exposición a la radiación que se va acumulando de manera progresiva en el cuerpo(2) si no se brinda la protección suficiente; es por ello que en los diversos hospitales que utilizan la radiación en la labor diaria, deben disponer de los elementos de protección necesarios, aunque sucede que las mismas instituciones no cuentan con los recursos necesarios para prestarle la protección adecuada a sus trabajadores, ampliando así el riesgo, por ejemplo, es muy común ver que los mismos cirujanos ortopedistas compran sus propios elementos de protección porque son conscientes que no en todos los servicios quirúrgicos se les pueden proporcionar.

Específicamente en cirugía, con el pasar de los días, los instrumentadores quirúrgicos que se dedican a los procesos de ortopedia y traumatología, se ven expuestos a recibir cargas considerables de radiación ionizante al usar constantemente el fluoroscopio modificado; algunos se educaron con cierta información respecto al tema, lo que hace que usen responsablemente implementos de barrera para disminuir dicha exposición. (1)

Sin embargo, como ya se mencionó, es posible que exista un conocimiento limitado por parte del personal operatorio, esto incluye los instrumentadores, ya sea, por poco acercamiento a la información o simplemente escasez de interés en el tema. Por ejemplo, los instrumentadores que trabajan como soporte de material de osteosíntesis, son los más expuestos, ya que únicamente se dedican a esta especialidad y se supone que son los que más se protegen, pero se puede evidenciar



en la práctica que la mayoría de ellos hacen todo lo contrario, poniendo su salud en alto riesgo.

Hay gran cantidad de estudios que demuestran los daños de la radiación en el organismo (2), sin embargo, aún a día de hoy, faltan indagaciones y no se tienen tantos datos de investigaciones realizadas hacia los efectos negativos que se produce a nivel ocular.

Los motivos que llevan a investigar los efectos del uso del fluoroscopio modificado en la vista, se deben a que hay poca información en la literatura y por ende poco conocimiento respecto al tema, lo que genera que los profesionales y estudiantes del área de la salud tengan un escaso saber respecto al mismo, provocando un pobre uso de la protección. Esto impulsa a los investigadores a analizar la situación para poder aportar un conocimiento nuevo a la comunidad educativa y al personal que trabaja constantemente con el intensificador de imagen.

Es necesario conocer acerca del tiempo de exposición a la fluoroscopia que pueda generar daño ocular, así mismo las enfermedades a las que están expuestos los instrumentadores quirúrgicos con la radiación ionizante y los daños que esta pueda ocasionar. Es muy importante tener buena información de un tema que le compete a los estudiantes y profesionales del área de la salud, ya que en nuestro medio es algo que se usa de forma constante.

Aunque el trabajo está enfocado en investigar a los instrumentadores quirúrgicos en la cirugía ortopédica como tal, se brindará información importante que puede ser de utilidad para todos los miembros del equipo operatorio y las diversas especialidades que también hagan uso de la radiología.

## **2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el conocimiento y el nivel de protección radiológica ocular que aplican los instrumentadores quirúrgicos frente a la exposición ionizante del fluoroscopio modificado en cirugías ortopédicas de tercer y cuarto nivel de Medellín 2020-2021 ?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General**

Analizar los riesgos oculares a los cuales se ven expuestos los instrumentadores quirúrgicos cuando se usa el intensificador de imagen en cirugía ortopédica e identificar cuáles son los conocimientos y factores de protección respecto a estos efectos, en las instituciones de tercer y cuarto nivel del Área Metropolitana del Valle de Aburrá en los años 2020-2021.

#### **3.2 Objetivos específicos**

**3.2.1** Explorar en la literatura los efectos que causa la exposición a la radiación sin protección, para la salud ocular, y el tiempo de exposición que puede generar riesgo.

**3.2.2** Indagar en diferentes instituciones de salud de tercer y cuarto nivel de Medellín y el área metropolitana, el conocimiento que tienen los instrumentadores quirúrgicos que ingresan a cirugía ortopédica, sobre los efectos que genera la radiación ionizante para la vista.

**3.2.3** Verificar y describir el uso de elementos de protección a la radiación, por parte de los instrumentadores quirúrgicos que constantemente se ven expuestos a los efectos del uso del fluoroscopio modificado en cirugías ortopédicas.

## **4. MARCO TEÓRICO**

### **4.1 Cirugía ortopédica y traumatológica**

La ortopedia y traumatología es una de las ramas de la medicina con más impacto para la sociedad, debido al gran volumen de afecciones que estas se encargan de prevenir, diagnosticar y rehabilitar.(6) Esta especialidad médico-quirúrgica se ocupa de resolver los problemas del sistema músculo-esquelético y el aparato locomotor (7), siendo más específicamente, la ortopedia la responsable de tratar las patologías de origen espontáneo o genético y sin antecedentes de energía traumatizante inmediata, o con precedente traumático pero de varios años; mientras que la traumatología asume las lesiones traumáticas de alta energía que fueron recientes, es decir, de horas o de pocos días.(8)

Las patologías ortopédicas y traumatológicas han acompañado a la humanidad desde sus inicios, y el país donde floreció esta especialidad fue en Egipto alrededor de los años 1600 a.C, a partir de allí, no ha parado de evolucionar a nivel mundial, principalmente con ayuda de la anestesia, la asepsia y los rayos X. Colombia recibió influencias de varios países europeos, latinoamericanos y de Estados Unidos a partir del siglo XVIII. Fue hasta mediados del siglo XX que la especialidad pasó a formar parte de la cirugía y en el año 1946, se fundó la Sociedad Colombiana de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SCCOT). (6)

Actualmente, más de 70 años después, esta organización sigue investigando y trabajando constantemente por el crecimiento de los miembros que pertenecen a esta comunidad. (9)

Algunas de las intervenciones quirúrgicas más comunes que realizan los doctores especializados en la ortopedia y traumatología son: osteosíntesis (reducción y estabilización de una fractura), reducción de luxaciones (hueso que se separa de su articulación), osteotomías (cortes en el hueso), ostectomías (extracción de hueso), secuestrectomías (extracción de una porción avascular de hueso), artroplastias (reemplazo de una articulación dañada por una prótesis), entre muchas otras.(10)(11)(12)

A nivel global, el trauma es considerado un problema de salud pública, siendo los países en vía de desarrollo los más afectados y alrededor de un 50% ocurre en personas de entre 15 y 44 años, la relación hombres-mujeres es de 2:1 respectivamente.(13)

Colombia es un país donde se pueden evidenciar cifras altas de traumatismo, en el año 2013, el sistema forense registró 15.513 casos de accidentes, siendo 12.894 los casos de lesiones (el cuádruple de las cifras registradas en el 2004) y 2.643 las muertes.(14) Las causas más comunes son la violencia y los accidentes de tránsito.(15)

#### **4.2 Fluoroscopia modificada, intensificador de imágenes o arco en C**

Para llevar a cabo los tratamientos de las patologías y los traumatismos que requieren cirugía, la especialidad se apoya de las pruebas diagnósticas intraoperatorias, las cuales ayudan a tomar decisiones y a definir el manejo que se le está brindando al paciente en el momento.(16) La fluoroscopia es precisamente ello, la obtención de imágenes por medio de rayos x en tiempo real, de estructuras internas.(17)

El intensificador de imágenes, también llamado fluoroscopio o arco en C, es el dispositivo que se utiliza para llevar a cabo las pruebas diagnósticas en medio de la intervención quirúrgica. En 1895, Wilhelm Röntgen descubre la fluoroscopia mientras hacía experimentos con tubos de vacío, un generador eléctrico y una pantalla de platinocianuro de Bario; rápidamente se comienza a utilizar el fluoroscopio en el campo de la medicina interna y la cirugía alrededor de todo el mundo. Thomas Edison perfeccionó el invento en el año 1896, el cual constaba de una pantalla de Tungsteno, generando imágenes más brillantes, sin embargo, Edison abandonó sus investigaciones años después enterarse de los peligros para la salud que se acarrearían. El uso de esta tecnología siguió progresando durante todo el siglo XX hasta llegar a lo que es en la actualidad.(18)

El arco en C tiene una forma de media luna, de allí su nombre, y consta de dos grupos de componentes: unos emisores y unos receptores. En el primer grupo se encuentra un comando, un transformador, un tubo de rayos X y un colimador; el segundo grupo está conformado por un seriógrafo, un intensificador de imagen, una cámara y un monitor.(19) El fluoroscopio convencional se diferencia del modificado porque el primero no cuenta con componentes receptores como tal que reciban y procesen la imagen, sino que solamente se coloca una placa fotográfica para que allí quede la imagen impresa.(18)

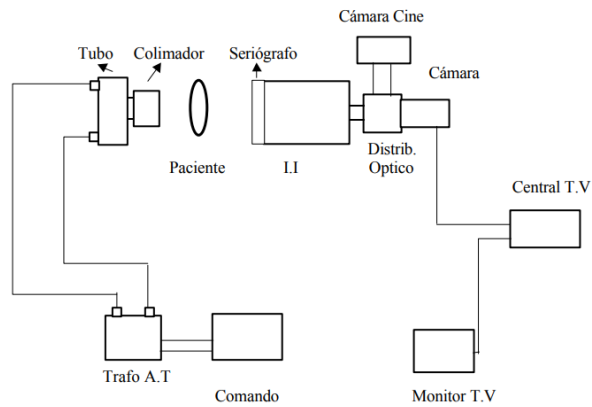


Imagen 1. Diagrama de los componentes de un fluoroscopio modificado.

Para comprender el funcionamiento del fluoroscopio modificado, se deben entender varios conceptos básicos sobre radiología.

### 4.3 Radiación

La radiación existe desde mucho antes de que surgiera la vida, se define como la propagación o el transporte de energía en forma de ondas o de partículas. Cuando esta es producida por fuerzas eléctricas o electromagnéticas, es llamada radiación electromagnética. Las ondas o partículas de energía se conocen como fotones.(20)

Los átomos juegan un papel importante en este proceso, los cuales son unidades que se agrupan en moléculas para formar la materia. Estos están conformados por un núcleo, que consta de protones (partículas que poseen carga eléctrica positiva) y neutrones (partículas sin carga eléctrica); alrededor del núcleo se encuentran los electrones (partículas con carga eléctrica negativa). Cuando los átomos son inestables, pueden emitir radiación electromagnética y este proceso se conoce como radiactividad.(20)

Una de las unidades utilizadas para medir la radiación absorbida por kilogramo de tejido son los Grays (Gy), aunque esta no arroja un valor muy preciso porque no se tiene en cuenta el tipo de tejido y su sensibilidad a la radiación, por lo tanto, en ocasiones se usa los Sieverts (Sv) y el Rem (unidad estadounidense), que sí incluyen estas variables y describen la dosis efectiva o biológica que significa la cantidad de radiación absorbida por una persona y el efecto en órganos específicos (21). Para los trabajadores que usan la radiación constantemente, se cuenta con un detector llamado dosímetro, este brinda una lectura de la cantidad de radiación recibida.(20)

La radiación electromagnética se divide en dos tipos, ionizante y no ionizante. La primera tiene la capacidad de ionizar la materia, es decir, cuenta con una energía suficiente (mayor a 100 Electronvoltios) para romper enlaces en los átomos y por ende, se modifican sus propiedades; de allí radican los efectos nocivos para la salud. Mientras que la segunda no tiene la energía suficiente para producir este efecto.(22)

Algunos ejemplos de radiación no ionizante son las ondas emitidas por antenas de radio o televisión, hornos microondas, la luz visible, etc. mientras que la radiación ionizante se presenta en forma de rayos X, rayos Gamma o radiación cósmica.(22) En el caso del fluoroscopio, este utiliza los rayos X para cumplir su propósito.(23)

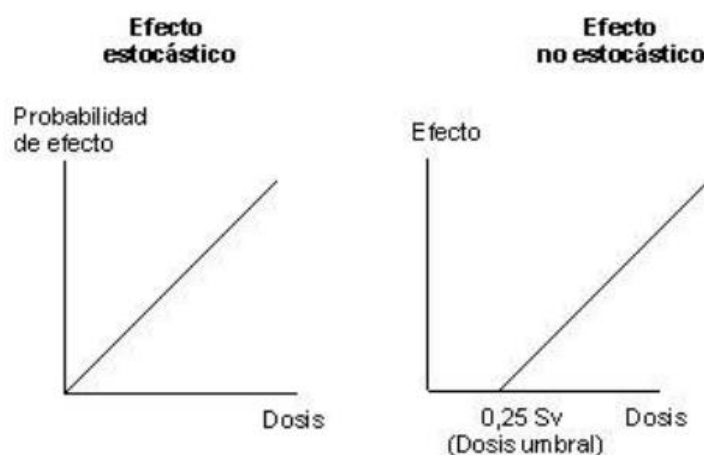
Generalmente la radiación puede causar daños biológicos al interactuar con un organismo. Este daño se concentra más que todo en las moléculas de ADN, ya que la radiación las rompe, ocasionando transformaciones cromosómicas o apoptosis celular que pueden contribuir a una incorrecta expresión de los mensajes genéticos. Estos daños pueden ser de carácter somático o de carácter genético, es decir, en el individuo propio o en generaciones subsiguientes. (24)



Cabe destacar que la mayoría de hallazgos acerca del daño que puede generar la radiación a nivel ocular vienen de los sobrevivientes de distintos accidentes nucleares ocurridos en el mundo como la explosión de bombas nucleares en Nagasaki e Hiroshima, Japón y el gran accidente nuclear ocurrido en Chernobyl, Ucrania en los cuales se expuso a miles de personas a altos niveles de radiación, generando así distintos tipos de enfermedades en los ex-habitantes de dichos lugares como por ejemplo: enfermedades cardiovasculares que pueden perturbar la circulación del humor acuoso y aumentar la presión intraocular.(42)

Es importante mencionar que según la relación dosis-respuesta, la radiación puede tener efectos estocásticos o efectos no estocásticos (deterministas), es decir, el primero se basa en un aleatoriedad y no depende de un umbral, ya que por cada aumento de daño por radiación se incrementa la probabilidad de surgir una mutación o producir cáncer; mientras que el segundo depende de la exposición a cierto umbral, bajo este límite no se contraerá la lesión, pero cuando este se supera, la probabilidad de contraer la enfermedad aumenta, puede producir cataratas, infertilidad, entre otras.

(24) (5)



## Imagen 2. Efectos estocásticos y no estocásticos.

### 4.4 Funcionamiento del arco en C

El funcionamiento del arco en C se entiende como un proceso que inicia desde el comando, el cual es utilizado por el personal de enfermería para controlar las funciones del dispositivo; en ocasiones hay presente un pedal para que el cirujano active la radiación, el transformador mantiene la potencia eléctrica del circuito; modificando la tensión, el tubo de rayos X es un ampolla de cristal envuelta en una carcasa de plomo que cuenta en su interior con dos electrodos (conductores de metal que transportan la corriente): un cátodo (fijado a una carga negativa) y un ánodo (carga de corriente positiva); hay dos filamentos de Tungsteno junto al cátodo, el cual los calienta, provocando que se liberen electrones a alta velocidad, estos chocan con el ánodo de forma muy brusca y este impacto origina calor y radiación en forma de rayos X. El siguiente componente del fluoroscopio es el colimador; que es un dispositivo que estrecha el haz de partículas u ondas, generando que estas no se disparen a todos lados sino que vayan en una sola dirección.(19)(25)(26)

Los rayos X salen expulsados del último componente hacia el paciente y allí interaccionan con los tejidos, cada órgano lo hace de manera diferente, siendo así los llamados radiopacos a los que son impactados por la energía pero no permiten que los atraviese, un ejemplo de estos son los huesos; mientras que los conocidos como radiolúcidos, son los que dejan pasar las partículas u ondas, por ejemplo los músculos.(26)

Luego de la interacción con el paciente, los rayos X continúan su camino y plasman la información en el seriógrafo, el cual es un componente que permite tomar varias

radiografías en una sola película, cuando se requieren múltiples tramas en intervalos muy cortos de tiempo. Este se encuentra junto a un dispositivo propiamente llamado intensificador de imágenes, el cual transforma la imagen virtual de radiación X en una imagen visible, esta pasa por un circuito compuesto por una cámara y finalmente un monitor, que es donde se puede observar la imagen.(19)

Desafortunadamente, a la hora de hacer uso de la radiación ionizante en cirugía, las personas que se encuentran y participan en ella se ven expuestas a recibir dicha energía y posteriormente presentar los efectos biológicos ya mencionados, es por ello que se necesitan implementos de protección que suplan la labor de barrera y garanticen la disminución de la dosis radiológica.(23)

#### **4.5 Elementos de protección**

Los elementos de protección están fabricados a base de plomo, este es un metal de símbolo químico Pb y color gris azulado, es blando, maleable y a comparación de los demás metales es el menos tenaz, es decir absorbe poca energía, por lo tanto se deforma menos, tiene una gran densidad de 11,33 g/cm<sup>3</sup> y cuenta con un punto de fusión bajo (26), estas características lo hacen un excelente blindaje para atenuar los rayos X y la radiación gamma (29), además, es un metal económico y la cantidad de radiación que este dispersa es menor que la dispersada por materiales más ligeros como el hormigón o el ladrillo. (30)

Dentro de estos elementos de protección, el más conocido y usado es el:

**4.5.1 Chaleco plomado** que atenúa en un 95% (hasta un 98%) la radiación dispersa (31), los chalecos deben contar con unos requisitos para asegurar la protección, estos son: Largo de 81 - 91 cm, deben tener una protección al menos de 0.25 o 0.5 mm de

Pb y un peso que oscila entre los 3 y 4.5 kilogramos, según la talla; (32) (33) esto con el fin de cubrir tórax, abdomen y pelvis, ya que en estas cavidades se encuentran órganos importantes que se ven muy afectados como: el tejido hematopoyético (médula ósea, bazo), las células del epitelio del sistema gastrointestinal y las células reproductivas germinales de las gónadas (testículos y ovarios) (34); también existe protección para la glándula tiroides, ya que es un tejido que se ve bastante afectado, para este se usan protectores de tiroides, comúnmente conocidos como:

**4.5.2 Cuellos plomados**, la mayoría comparte la misma protección de plomo que el chaleco (mmPb) con un peso de 0.4 kilogramos, en este caso su peso también dependerá de la talla. (35)

Otro elemento de protección son las:

**4.5.3 Gafas plomadas**, estas no son usadas con tanta frecuencia como debería hacerse, cuentan con protección frontal y lateral de 0.5 mm equivalentes de plomo (mmPb), tienen una atenuación de un 98,1% aproximadamente frente a la radiación y pesan en estimado 0.07 kilogramos. (36) (32)

Las gafas deben ser cómodas, y deben tener una manera de sujetarse en la parte posterior de la cabeza, de tal manera que no se caigan en el proceso quirúrgico; Sin embargo, muchas personas optan por evitar usarlas, ya que las gafas pueden resultar pesadas y romperse con facilidad en caso de caída (32).

Lo que se ignora al no usar dichas gafas, es la exposición y el riesgo que se está teniendo en las estructuras oculares, es por esto que es importante conocer dichas estructuras y de qué manera se ven afectadas.

## **4.6 Anatomía, fisiología y patologías del globo ocular**

El ojo es un órgano par, ubicado en la cavidad orbitaria, posee un diámetro promedio de 23 a 25 mm y pesa entre 7 a 7,5 gr. Se forma por tres capas conocidas como:

**4.6.1 Capa externa, fibrosa y resistente** formada por la esclera y la córnea, estas correspondientemente, se describen como una membrana blanca y dura que de espesor tiene aproximadamente desde 0,3 mm hasta 1,35 mm que cubre anterior y posteriormente el globo ocular, la esclera le da rigidez al ojo y protege los elementos internos de este; por otro lado la córnea representa el principal y primer medio refractivo del ojo, ubicada en la parte anterior, y formada histológicamente por 5 capas de anterior a posterior: epitelio, membrana de Bowman, estroma, membrana de Descemet y endotelio; la córnea permitirá la entrada de los rayos de luz hacia el interior y será nutrida principalmente por el oxígeno, carece de vasos sanguíneos, por lo tanto no es posible ser regenerada. Estas dos estructuras se unen por medio del limbo esclerocorneal.

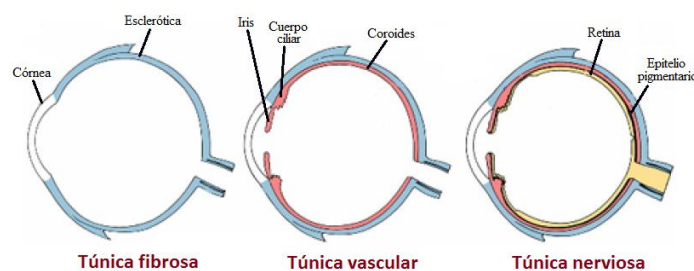
**4.6.2 Capa vascular o úvea**, tiene como función llevar nutrientes a las otras estructuras del ojo, formada por 3 estructuras principalmente que se conocen de anterior a posterior como: Iris, cuerpos ciliares y coroides.

El iris, es una estructura que puede cambiar en su pigmentación dependiendo de la cantidad de melanina, se encarga de dar el color a los ojos, hace parte del cuerpo ciliar y en su centro tiene una apertura que se conoce como la pupila, se encuentra detrás de la córnea y delante del cristalino, además es capaz de modificar el diámetro pupilar según la intensidad de luz que exista en el ambiente; cabe mencionar que en medio de la córnea y el iris, se encuentra la cámara anterior que está llena de humor

acuoso y se responsabiliza de la presión intraocular, drenando en el ángulo iridocorneal.

Por su parte el cuerpo ciliar es una estructura triangular y hace un puente entre las estructuras anteriores y posteriores del ojo; es muy pigmentado, se encuentra entre la coroides y el iris y contiene el músculo ciliar y los procesos ciliares, que a su vez son los encargados de producir el anteriormente mencionado humor acuoso. En el final de esta segunda capa se encuentra la coroides, está constituida por vasos sanguíneos y células pigmentadas, teniendo como función nutrir la retina.

**4.6.3 Capa interna o nerviosa llamada Retina**, es la capa más delgada del globo ocular, fotosensible que contiene los fotorreceptores y los elementos neuronales que inician el procesamiento de la información visual, recibe los estímulos luminosos y los convierte en impulsos nerviosos que son transmitidos al cerebro para producir la visión; En la región central de la retina existe un sitio amarillento llamado mácula lútea, en el cual predominan células llamadas conos, en el centro de la mácula hay una depresión llamada fovea central constituida solamente por conos y es donde se da la visión con mayor nitidez. De la zona central de la retina hacia la periferia la cantidad de conos va disminuyendo y el número de bastones aumentando, estos son otro tipo de células. El sitio de la retina donde confluyen todos los axones de las células ganglionares se denomina papila óptica, desde este sitio las fibras abandonan el globo conformando el nervio óptico.



### Imagen 3. Capas que conforman el ojo.

**4.6.4 Retina** La finalidad del ojo como órgano de la visión, es la formación de imágenes, esto ocurre principalmente en la retina. Luego los rayos de luz se someten a modificaciones, gracias a los medios transparentes y refractivos que tiene el ojo. Estos elementos se encargan de permitir el paso desde el medio ambiente externo; para ello las diferentes estructuras se han especializado en el paso de la luz y el redireccionamiento de esta (refracción). La luz atraviesa las siguientes estructuras: película lagrimal, córnea, humor acuoso, cristalino y el humor vítreo, llegando por último a la mencionada retina. (37) (38) (39) (40) (41)

La retina es la conexión directa que tienen los ojos con el cerebro y la exposición a 2.75Gy dosis de radiación pueden traer consecuencias que se mencionarán posteriormente

**4.6.5 Cristalino** Aparte de mencionar las 3 capas, es necesario conocer estructuras muy importantes como lo son: El cristalino, el cual es un lente biconvexo, transparente y avascular, se encuentra suspendido del cuerpo ciliar por la zónula de Zinn o ligamento suspensorio del cristalino. Su función es enfocar los rayos de luz que entran a través de la córnea y la pupila de forma inversa (por ser biconvexo). Está formado por la cápsula anterior y posterior, debajo de estas la corteza y el núcleo del cristalino, su nutrición la da el humor acuoso. Es el segundo lente refractivo y a su vez forma la cámara posterior que se ubica entre el iris y el cristalino. Además, en medio de este y la retina se encuentra el humor vítreo que es una sustancia transparente y gelatinosa que ocupará  $\frac{2}{3}$  partes del volumen y peso del globo ocular, desempeñando un papel importante en el mantenimiento de la forma del ojo. Por su parte el Nervio

óptico tiene la función de llevar información visual al cerebro. Está constituido por las fibras de células ganglionares de la retina y externamente está cubierto por el mismo tejido que constituye la esclera. Los nervios ópticos de cada globo salen de la órbita y se unen formando el quiasma óptico, allí las células de cada nervio se cruzan para llevar la misma información al cerebro.

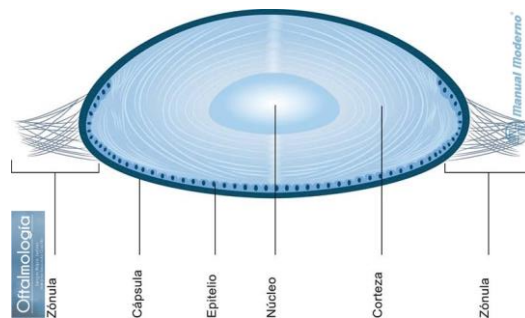


Imagen 4. Anatomía del cristalino.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha reconocido a las Cataratas Subcapsulares Posteriores como una de las enfermedades más prevalentes asociadas con la exposición a la radiación. (42)

**4.6.5.1 Las Cataratas** se pueden definir como una opacidad en el lente biconvexo o cristalino reduciendo así la cantidad de luz que puede entrar al ojo y por ende generar una disminución significativa de la visión (43). De acuerdo con el área del lente que esté afectada puede clasificarse en: nuclear (afectan el centro del lente), cortical (afectan los bordes del lente) y subcapsular posterior (afectan la parte posterior del lente). Las dos primeras se relacionan principalmente por cambios patológicos en las células de fibra del cristalino, mientras que la subcapsular posterior se relaciona es con daños en la zona



germinativa donde se encuentran las células epiteliales avanzando más rápido que el resto. (44)

En general la formación de cataratas se debe a múltiples factores genéticos, inflamatorios, traumáticos, metabólicos, nutricionales y por exposición a la radiación siendo este último factor el que más interesa en la investigación. El concepto que se tiene acerca del daño que genera la radiación en el cristalino es el estrés oxidativo al que se exponen las células germinativas obteniendo así un mayor daño al ADN en el epitelio del cristalino (zona germinativa), generando una inhibición mitótica y por ende una acumulación de células de fibra del lente que producen cuerpos turbios y nublados en la región subcapsular posterior dando como consecuencia una catarata (42).

Aunque los datos varíen en distintos estudios acerca de la dosis de radiación que se obtiene para desarrollar la enfermedad, se ha determinado que el umbral de 0.5 Gy es suficiente para el desarrollo de una catarata subcapsular posterior por exposición a la radiación. (44)

Se puede entender que las gafas plomadas, que se mencionan anteriormente son en especial importantes ya que en los últimos tiempos se ha documentado que el cristalino presenta gran sensibilidad a la radiación, incluso más de lo que se creía (31); Es posible que el cristalino del ojo anualmente reciba dosis que se aproximen o excedan los límites legales (150 mSv) (32), es por esto que es importante conocer y proteger el órgano de la visión y otras estructuras que se ven oftalmológicamente afectadas como el nervio óptico y la retina.

#### **4.7 Otras patologías oculares relacionadas con la radiación**

**4.7.1 El glaucoma** es un aumento de la presión intraocular (PIO) que suscita daños en las estructuras internas del ojo como lo es el nervio óptico por la reducción del suministro de sangre y falta de drenaje del humor acuoso, efectuando así una neurodegeneración de los axones de las células ganglionares retinianas y originando así una pérdida del campo visual o una ceguera permanente. El glaucoma es una de las principales causas de ceguera en el mundo y por ende un foco de investigación.

(45) Existen 4 tipos de glaucoma: glaucoma de ángulo abierto (ángulo entre iris y córnea amplio), glaucoma de ángulo cerrado (ángulo entre iris y córnea disminuido), glaucoma secundario (resultado de alguna otra enfermedad de base) y glaucoma congénito (sucede en neonatos). Siendo el primero el más común de todos ocasionando una pérdida gradual de la visión periférica de forma asintomática, hasta llegar a convertirse en un glaucoma avanzado con pérdida total de la vista; (46) Aunque su causa se desconoce, puede tener relación con la radiación ionizante, asociándose con otras comorbilidades como las enfermedades cardiovasculares, la diabetes y la obesidad. Además, influye la edad, el tabaquismo, el género de los pacientes, el riesgo genético y la dosis absorbida de exposición a la radiación. La dosis absorbida del lente ocular para el desarrollo de glaucoma fue de 0.058 Gy. (47).

Según varios estudios, se ha encontrado que la exposición a la radiación, además, puede generar una:

**4.7.2 neuropatía óptica inducida por radiación (RION)**, lo cual se define como una pérdida de la vía visual anterior de forma aguda, asintomática e irreversible que se desarrolla meses o años después de la exposición. Esta enfermedad ocurre cuando se expone a dosis de radiación mayores de 50 Gy o una dosis diaria de 1.8Gy, sin embargo, se relaciona con otros factores de riesgo pre-existentes como la edad, la

compresión del nervio y quiasma óptico por un tumor y la radioterapia constante. (48)  
(49)

**4.7.3 Enfermedades Neurodegenerativas.** Como se ha venido mencionando, son varias las patologías oculares que pueden aparecer por una exposición prolongada, sin embargo, la radiación ionizante (IR) no sólo afecta nuestros ojos, sino también nuestro cerebro ya que ambos órganos son bastante sensibles y están estrechamente relacionados. La IR puede ocasionar enfermedades neurodegenerativas a causa de una apoptosis celular por estrés oxidativo que generan consigo lesiones en las funciones cognitivas y un deterioro grave del SNC (Sistema Nervioso Central). Cabe destacar que el cerebro requiere una dosis alta (45 Gy) y una exposición prolongada para que esto suceda. (53)

**4.7.4 Angiopatía Retiniana** la cual es una enfermedad que produce una vasoconstricción difusa, engrosamiento de los vasos y extravasación por permeabilidad vascular aumentada que lesiona la retina y afecta considerablemente la visión. Se menciona que los factores de riesgo más asociados a esta patología es la edad (más común en pacientes jóvenes), el tiempo y la dosis de exposición. (50)

**4.7.5 La Retinopatía por radiación** (51) la cual consiste en un trastorno de los vasos sanguíneos o capilares oculares que pueden producir pérdidas de células endoteliales, originando por consiguiente un déficit de perfusión que puede contribuir a la formación de nuevos vasos dando como resultado una hemorragia vítrea y una grave afectación visual. Se considera una enfermedad que avanza de manera relativamente lenta y a dosis de radiación de aproximadamente 11-60 Gy. Los factores de riesgo predominantes es la dosis, la exposición diaria, una angiopatía previa y la radioterapia. (52).

#### **4.8 Límites de exposición a la radiación**

Mucho se alude acerca de las dosis a las cuales pueden ocurrir estas lesiones oculares, pero hay que tener claro cuáles son los límites a los cuales es seguro exponerse. Aunque muchos estudios difieren en datos, se considera que la dosis segura es menos de 1 Gy, 100 Rem ó 1 Sv (54) (42). Además, se ha determinado según la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) que el límite de exposición ocupacional por año debería ser de máximo 20 mSv, mientras que el Consejo Nacional de Protección y Medición de Radiación (NCRP) de Estados Unidos recomienda 50 mSv por año. Estos límites se definen generalmente por el estudio de los sobrevivientes a las bombas atómicas anteriormente nombradas. (5)

Debido a la poca investigación y seguimiento que se le ha hecho a las lesiones oculares ocasionadas en cirugía por el uso de la radiación, no fue posible encontrar información donde el personal médico-quirúrgico de su testimonio acerca de algún daño ocular sufrido en quirófanos.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 Enfoque metodológico

El enfoque metodológico o tipo de variable, sirve para representar a la población del estudio, se puede distinguir entre cuantitativa y cualitativa o en algunos casos presentarse como mixto. Para el presente trabajo se tendrá en cuenta una variable cuantitativa, ya que mide una característica que se expresa en forma de cantidades numéricas. (57)

### 5.2 Tipo de estudio

El estudio es cuantitativo transversal, ya que se define como un tipo de investigación observacional que analiza datos recopilados en un periodo de tiempo sobre una población muestra. (58)

### 5.3 Población

**5.3.1 Población de referencia** Se entiende como población, al conjunto completo de individuos u objetos que cuentan con una característica observable en común, y que se consideran para el estudio. (59)

Para este caso, la población de referencia son los instrumentadores quirúrgicos asistenciales o soporte de casa comercial, que participen en cirugías ortopédicas de las instituciones de tercer y cuarto nivel de Medellín y el área metropolitana del Valle de Aburrá.

**5.3.2 Población de estudio** La población de estudio, también conocida como muestra, es un subconjunto o una porción de la población de referencia, los cuales son accesibles para llevar a cabo la investigación. (59)

Para el trabajo se aplica la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia, el cual permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos, basado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador. (60)

En esta población de estudio se tiene en cuenta a todos aquellos instrumentadores quirúrgicos que acepten participar en la investigación.

#### **5.4 Criterios de inclusión**

Son todas las características particulares que debe tener un sujeto para que forme parte de la investigación. (61)

Se incluyen todos aquellos instrumentadores que cumplan con los siguientes requisitos:

- Personas graduadas del pregrado instrumentación quirúrgica
- Mayores de edad.
- Aceptar participar y firmar el consentimiento informado.
- Trabajar en cirugía, entiéndase como procedimientos quirúrgicos, ya sea ligados a una institución específica o asistentes de casa comercial.
- Pertener o laborar en instituciones de tercer o cuarto nivel de complejidad del área metropolitana del Valle de Aburrá.
- Haber asistido a cirugías ortopédicas con uso del fluoroscopio modificado, también conocido como intensificador de imagen.

## **5.5 Criterios de exclusión**

Son las condiciones que presentan los participantes y que pueden alterar o modificar los resultados, esto los hace no elegibles para el estudio. (61)

No se tiene en cuenta a las siguientes personas:

- Haber utilizado únicamente el fluoroscopio en cirugías de otras especialidades
- Haber asistido únicamente a cirugías ortopédicas, pero sin uso del fluoroscopio modificado.
- Instrumentadoras quirúrgicas en estado de embarazo.

## 6. INSTRUMENTO

En términos generales un instrumento es una técnica de ayuda para la recolección de datos en los distintos tipos de metodología sean cualitativos, cuantitativos o mixtos. (62)

Para este estudio, el método de investigación es cualitativo, por lo tanto, se debe conocer los tipos de instrumentos que se podrían aplicar para la respectiva recolección de datos. (62)

La selección del instrumento generalmente es independiente del conocimiento del investigador. Las técnicas se seleccionan por factores adicionales, entre los cuales, tiene más relevancia la naturaleza de la pregunta de investigación en sí. (62)

No existe una única forma de investigación cualitativa, sino múltiples enfoques o tipos, de aquí la utilización de las técnicas más adecuadas de recolección de información.

El primer tipo de instrumento es “La observación participante” la cual es una técnica de recolección de datos sobre comportamiento no verbal. Esta técnica implica una participación activa por parte del observador frente al grupo que se va a estudiar, es decir, consiste en conocer las personas que serán estudiadas, sus costumbres y forma de vida. (62)

Otro tipo de instrumento es “Grupo nominal” el cual consiste en una técnica que facilita la generación de ideas y análisis de problemas en el que se tiene en cuenta las opiniones individuales para la identificación de problemas. (62)

La “Técnica de Delphi” tiene por objetivo saber la opinión de un grupo de personas en relación a un problema. Es usada para realizar pronósticos estableciendo metas y



prioridades con la ventaja de que todos pueden aportar ideas sin conocer la opinión del otro. (62)

“Historia de vida” con esta técnica permite al investigador conocer cómo las personas crean y reflejan el mundo social en el que viven teniendo como elemento central el análisis que esta persona o grupo perteneciente a la investigación realiza frente a sus experiencias de vida, aquí hace parte las biografías, autobiografías, historias orales, etc. (62)

Por último, tenemos la técnica más empleada en las distintas áreas del conocimiento la cual es “**La entrevista en profundidad**” esta se define como una interacción entre dos personas con el objetivo de que el entrevistado da su opinión sobre un asunto en particular y el entrevistador recoge y analiza su punto de vista. (62)

Es importante conocer la opinión que tiene el sujeto con respecto a su vida, experiencias o situaciones vividas. Cuando se habla de entrevista, con frecuencia se identifica en una técnica de investigación estructurada como las encuestas de actitud o de opinión y los cuestionarios.

La entrevista tiene relación con la observación participante, sin embargo, se diferencia de esta, en el escenario y situación en los que tiene lugar la investigación, es decir, los observadores participantes realizan sus estudios en situaciones de campos naturales mientras que los entrevistadores realizan la investigación en situaciones específicamente premeditadas. El observador participante obtiene una experiencia directa del mundo social, mientras que el entrevistador obtiene esa visión mediante el relato del otro. (62)

Dentro de las características de la entrevista tenemos:

- Obtener respuestas subjetivamente sinceras y de forma abierta
- El entrevistador adopta actitud de interés frente a las respuestas y no las evalúa, ya que para este caso no hay respuestas correctas.
- Las respuestas pueden ser grabadas

En el proceso de entrevista el entrevistador debe preparar una lista de preguntas y planificar cómo hacer la entrevista, teniendo en cuenta: el tiempo de duración, la naturaleza de las preguntas, el objetivo de la investigación. (62)

Para comenzar el entrevistador debe dejarle claro al entrevistado el objetivo de la entrevista para que proporcione toda la información necesaria, luego se comienzan a hacer preguntas y se le solicita que den respuestas amplias (puede durar entre 20 - 40 minutos) al final se recoge toda la información, se realizan las aclaraciones que sean necesarias. (62)

Por lo anterior es que se decide usar este tipo de instrumento para la recolección de datos en la presente investigación, ya que es una técnica muy válida cuando se tiene poca información sobre un tema y se quiere hacer una investigación exploratoria. (63)

## **7. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

De acuerdo con los principios establecidos en La Declaración de Helsinki y en la Resolución 008430 de octubre 4 de 1993: y debido a que esta investigación se consideró como investigación sin riesgo de acuerdo al Artículo 10 y 11 de la Resolución 008430/93 y en cumplimiento con los aspectos mencionados con el

Artículo 6 de la presente Resolución, este estudio se desarrollará conforme a los siguientes criterios (55) (56):

- La investigación está realizada por estudiantes de instrumentación quirúrgica pertenecientes a la facultad de medicina de la Universidad de Antioquia, se hace con fines únicamente académicos, prevalece ante todo la seguridad, promoción de la salud y prevención de la enfermedad del ser humano sujeto al estudio, así como su dignidad, confidencialidad y la protección de sus derechos y su bienestar.
  
- Se busca conocer y evaluar los efectos nocivos de una situación en específico y así poder prevenir los problemas de salud, en ningún momento se realiza alguna intervención biológica o social que represente peligro de los sujetos participantes del estudio.
  
- Los colaboradores participan de forma voluntaria y se les informa acerca de la indagación, se obtiene el consentimiento informado de cada uno, ya sea por medio escrito o verbal de forma grabada.

## 8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

<u>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</u>					
ACTIVIDADES REALIZADAS EN 2020-1.	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Elaboración de la pregunta de investigación, los objetivos: general y específicos y el árbol de problemas.		X			
Realización de la justificación del trabajo		X			
Aprobación del trabajo por parte del comité de carrera			X		
Búsqueda bibliográfica de información				X	
Recolección de datos				X	
Análisis de la información				X	
Elaboración del planteamiento del problema, el marco teórico y las referencias bibliográficas.				X	
Entrega de resultados					X

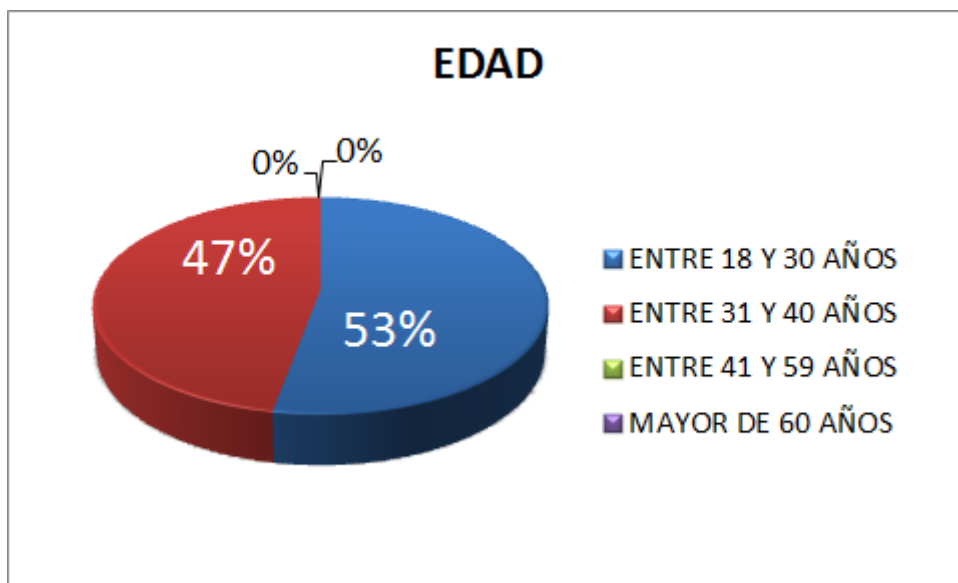
## 9. PRESUPUESTO

<b>PRESUPUESTO</b>			
<b>CONCEPTO DE GASTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Computadores.	3	1.500.000\$	4.500.000\$
Memorias.	2	30.000\$	60.000\$
Fotocopias.	3	500\$	1500\$
Transporte.	3	2.400\$	21.600\$
Fuentes bibliográficas y de investigación.	54	5.000\$	270.000\$
Horas invertidas por los investigadores.	96	3.000\$	288.000\$
Horas invertidas por los asesores del trabajo de grado.	35	5.000\$	175.000\$
Otros gastos.	2	15.000\$	30.000\$
<b>TOTAL:</b>			<b>5.346.100\$</b>

## 10. ANÁLISIS DE DATOS

### 10.1 Edad

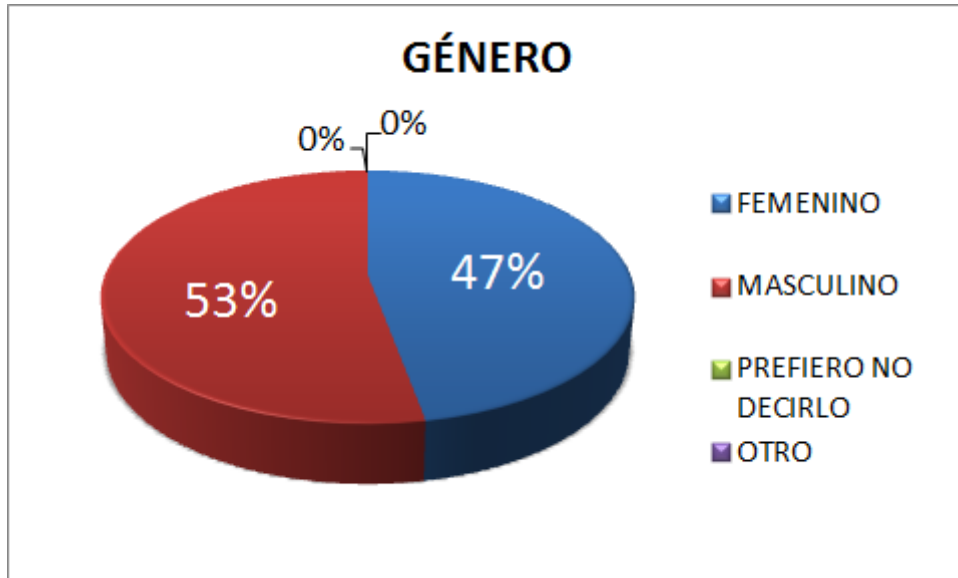
EDAD	
ENTRE 18 Y 30 AÑOS	9
ENTRE 31 Y 40 AÑOS	8
ENTRE 40 Y 59 AÑOS	0
MAYOR DE 60 AÑOS	0



### 10.2 Género

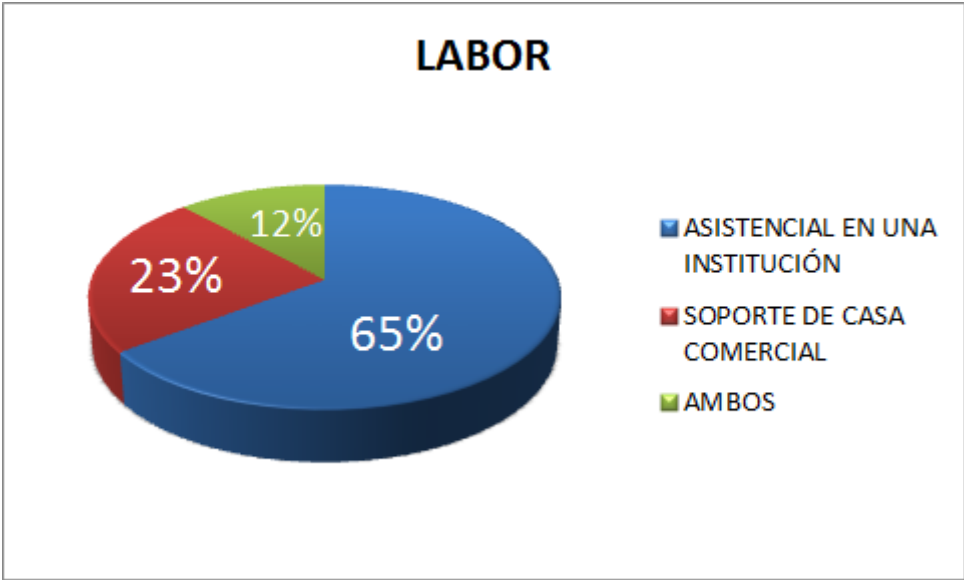
GÉNERO	
FEMENINO	8
MASCULINO	9
PREFIERO NO DECIRLO	0

OTRO	0
------	---



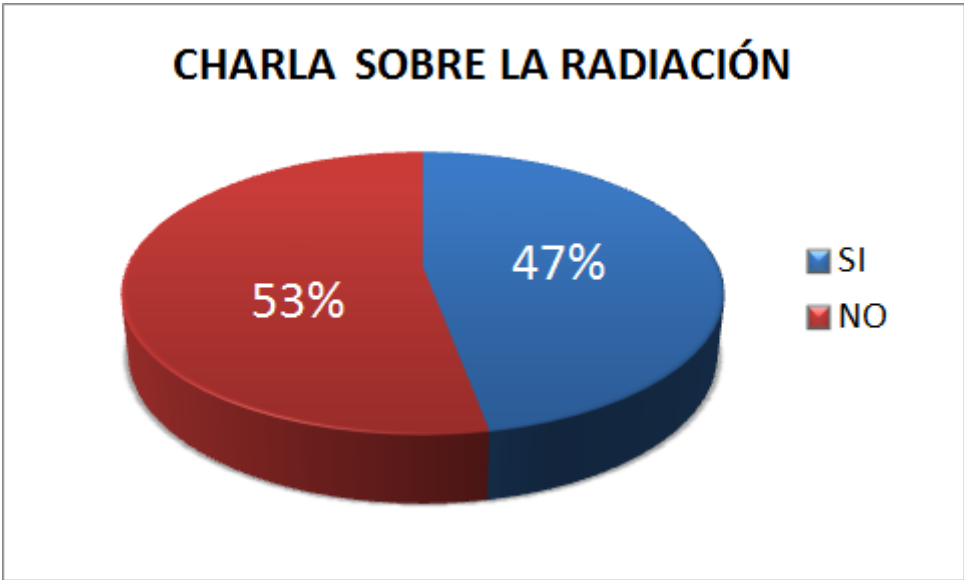
### 10.3 Labor

<b>LABOR</b>	
ASISTENCIAL EN UNA INSTITUCIÓN	11
SOPORTE DE CASA COMERCIAL	4
AMBOS	2



**10.4 Capacitación sobre la radiación**

CHARLA SOBRE LA RADIACIÓN	
SI	8
NO	9





A pesar de no ser la mayoría, hay un porcentaje muy alto de instrumentadores que nunca han tenido capacitaciones acerca de la radiación, y es un tema que se le debe poner más atención porque afecta la salud de todos los expuestos.

### **10.5 Efectos de la radiación ionizante en el ser humano**

Consecuencias negativas como daño al ADN o material genético, cáncer, mutación celular, esterilidad, afectación de la córnea y el cristalino (en este último provoca cataratas), alopecia, inflamación de los ganglios linfáticos, osteoporosis.

*“Las radiaciones ionizantes son las que tienen la capacidad de modificar el material genético de las células”.*

*“Puede causar daños irreversibles en el ojo del ser humano, especialmente en la retina”.*

### **10.6 Protección frente a la radiación y su accesibilidad**

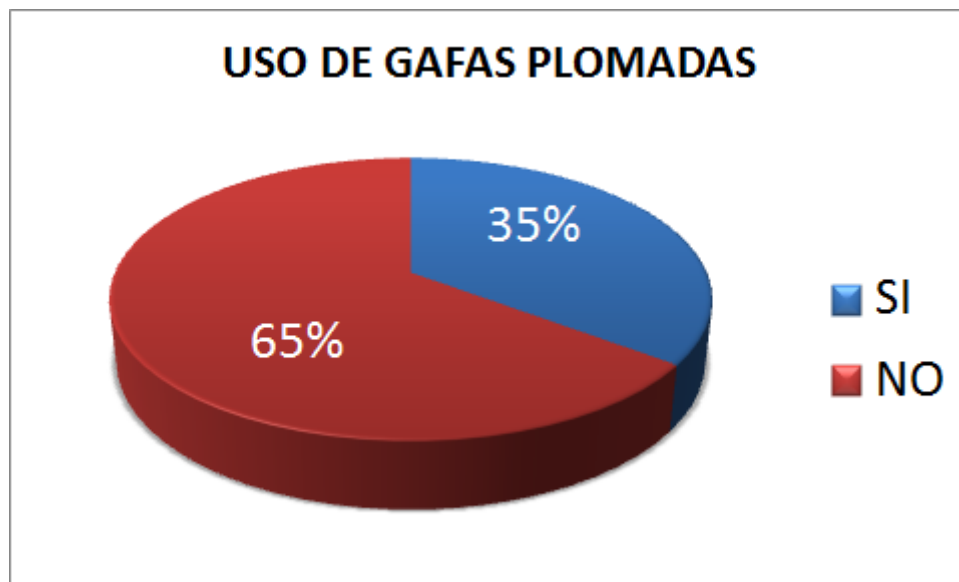
Existen varios elementos para proteger como es el chaleco plomado para los órganos de la cavidad torácica, abdominal, pélvica y las gónadas; el cuello plomado para la glándula tiroides y gafas plomadas cubren el globo ocular. Hay otros elementos poco comunes como los guantes para las manos y el gorro para el cráneo y su contenido.

Las instituciones suelen contar con lo básico que es chaleco y el cuello, aunque no siempre hay suficientes para todo el personal, algunas brindan las gafas plomadas.

*“El collar plomado va a proteger la tiroides, el chaleco protege la cavidad torácica, la abdominal y las gónadas, los lentes que protegen el cristalino e incluso hay un gorro para el cráneo”.*

*“Guantes plomados (quitan mucho la sensibilidad y disminuyen la destreza porque son muy gruesos, son muy poco usados. Son reesterilizables en óxido de etileno)”.*

## 10.7 Uso e importancia de las gafas plomadas



Los que no las han utilizado dicen que no lo hacen porque son pesadas e incómodas, no se pueden usar sobre las gafas recetadas, las instituciones no las brinda, no protege bien los fluidos corporales del paciente, etc. Las personas que las han utilizado lo hacen muy esporádicamente.

La gran mayoría concuerda en que son necesarias por los efectos a largo plazo por la salud ocular, pues el ojo es un órgano muy importante y delicado; solo unos pocos desconocen si realmente son necesarias.

*“Las llegué a usar dos veces, pero no las toleré porque son pesadas e incómodas entonces ya no las uso”.*

*Sí es importante usarlas, porque siempre deberíamos proteger nuestros ojos de esta radiación que, aunque no la podemos ver, es muy dañina para la córnea y el cristalino.*

## **11. CONCLUSIONES**

### **11.1 conclusiones categoría 1:**

- La mayoría de entrevistados concuerda que la radiación ionizante modifica el material genético de las células y por ende, puede provocar cáncer luego de un tiempo prolongado de exposición en gran cantidad de órganos como la glándula tiroides, la médula ósea, las gónadas, las vísceras, entre otros.
- Solo unos cuantos profesionales conocen algunas consecuencias oculares como lesiones en la retina y en el cristalino, en este último provocando cataratas. Además, produce daños a nivel del sistema reproductor, ya sea de hombres o de mujeres, aumentando la probabilidad de dejar estéril a la persona.
- Se menciona que, además, la fluoroscopia puede provocar otras afecciones como lo son alopecia, osteoporosis e inflamación de ganglios linfáticos.

### **11.2 conclusiones categoría 2:**

- Los elementos de protección personal para la radiación ionizante son de amplio conocimiento en el ámbito quirúrgico. El chaleco plomado que cubre la cavidad torácica, la cavidad abdominal y el aparato reproductor; el cuello plomado que asegura la glándula tiroides; las gafas plomadas que cuidan el globo ocular, el protector gonadal que; como su nombre lo indica; protege las gónadas; los guantes plomados y los gorros plomados para proteger las manos, el cráneo y el cerebro.
- Varios entrevistados mencionan las camisas y las faldas plomadas que es un chaleco plomado dividido que también se encuentra en varias instituciones.
- Una sola persona menciona las paredes plomadas que son para proteger el entorno y el dosímetro, que a pesar de no ser un elemento de protección personal, es un

medio usado para saber cuánta radiación ha recibido una persona en un periodo de tiempo determinado.

- En las instituciones de salud, generalmente se brinda el chaleco plomado y el cuello plomado, muy pocas cuentan con las gafas plomadas, además es de lo menos usado por el personal.
- Los soportes de casa comercial generalmente son los más afectados, porque en las instituciones donde se movilizan, no siempre se les brindan los EPP frente a la radiación.

### **11.3 conclusiones categoría 3:**

- La mayoría de instrumentadores quirúrgicos entrevistados no utilizan las gafas plomadas.
- Las razones más comunes por las cuales no se usan las gafas plomadas es porque son incómodas y pesadas, no se pueden colocar sobre las recetas, no hay disponibilidad o hay muy pocas en el servicio.
- A pesar del escaso uso, los participantes consideran importante portar este elemento de protección, ya que la radiación puede deteriorar la visión a largo plazo afectando principalmente el cristalino y la córnea.

## 12. ANEXOS

### 12.1 Consentimiento Informado

Estimado participante, somos estudiantes del pregrado de instrumentación quirúrgica de la Universidad de Antioquia, nuestros nombres son Daniel Ocampo Gómez, Angélica Porras Díaz y Maria Isabel Uribe Gil; Estamos llevando a cabo una investigación correspondiente al trabajo de grado, el cual lleva como nombre: *“lesiones oculares ocasionadas por la radiación ionizante en cirugías ortopédicas que utilizan el fluoroscopio modificado”*.

El objetivo es analizar los riesgos oculares a los cuales se ven expuestos los instrumentadores quirúrgicos cuando se usa el intensificador de imagen en cirugía ortopédica e identificar cuales son los conocimientos y factores de protección respecto a estos efectos, en las instituciones de tercer y cuarto nivel del Área Metropolitana del Valle de Aburrá en los años 2020-2021.

La información se obtendrá por medio de una entrevista, la cual contiene 10 preguntas y tomará 15 minutos aproximadamente, el proceso será voluntario, completamente confidencial y el nombre de los participantes no será utilizado. El estudio no conlleva riesgo alguno para la salud ni la integridad de los sujetos y usted tiene derecho a retirar el consentimiento en cualquier momento. No se otorgará ningún beneficio ni compensación por hacer parte de la investigación.

Algunas entrevistas se realizarán de forma virtual, debido a la situación global como consecuencia de la pandemia ocasionada por SARS-CoV-2 (Covid - 19), otras se llevarán a cabo de forma presencial en las instituciones de salud, se considera necesario grabarlas como evidencia, únicamente con fines académicos.

Si tiene alguna inquietud o inconveniente, se puede comunicar con los investigadores a cualquiera de los siguientes correos electrónicos: daniel.ocampog@udea.edu.co, angelica.porras@udea.edu.co, maria.uribe1@udea.edu.co

## **AUTORIZACIÓN**

He leído el procedimiento descrito previamente, voluntariamente doy mi consentimiento para participar en el estudio de Daniel Ocampo Gómez, Angélica Porras Díaz y Maria Isabel Uribe Gil; sobre *lesiones oculares ocasionadas por la radiación ionizante en cirugías ortopédicas que utilizan el fluoroscopio modificado*

Firma del participante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

### **12.2 Entrevista**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años \_\_\_ entre 31 y 40 años \_\_\_ entre 41 y 59 años \_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_

2. Género: Masculino \_\_\_ Femenino \_\_\_ Prefiero no decirlo \_\_\_ Otro \_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas?  
\_\_\_\_\_

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si \_\_\_ No \_\_\_

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?  
\_\_\_\_\_

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?  
\_\_\_\_\_

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal? ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si \_\_\_\_  
No \_\_\_\_

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?  
\_\_\_\_\_
- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?  
\_\_\_\_\_

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas?  
Explique su respuesta por favor. \_\_\_\_\_

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista? \_\_\_\_\_

## 12.3 Información obtenida

### 12.3.1 Entrevista #1

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años x entre 31 y 40 años \_\_\_\_ entre 41 y 59 años \_\_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_\_

2. Género: Masculino x Femenino \_\_\_\_ Prefiero no decirlo \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas? Soporte técnico de casa comercial.

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si X No \_\_\_\_

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

La radiación ionizante debe utilizarse con medidas de protección ya que esta tiene algunas complicaciones para nosotros los seres humanos ya que la radiación actúa directamente modificando las células y puede a su vez producir cáncer (en algunos casos), esterilidad en hombres y mujeres, etc. En conclusión, siempre se debe utilizar las medidas de protección a la hora de utilizarlo.

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?

El más comúnmente utilizado es el chaleco de plomo que cubre todo lo que es el tórax y el abdomen, también la pelvis y las gónadas. También se utiliza el cuello de plomo o protector de tiroides y como su nombre lo indica es para proteger la tiroides. Algunas personas en vez de utilizar el chaleco completo deciden utilizar solamente la falda o en el caso de las mujeres solamente la camisa del chaleco (viene de dos piezas y se

puede utilizar así). También existe el protector de gónadas (no es muy utilizado) pero también se puede encontrar en algunas instituciones.

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal?  
¿Cuáles?

Propiamente nuestros no son, pero podemos acceder a los que nos facilitan las instituciones. Como nosotros somos asesores y estamos moviéndonos todo el tiempo entre las diferentes instituciones, podemos acceder a lo que ellos dispongan en ese momento lo cual usualmente son los chalecos de plomo completos y el protector de tiroides.

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si \_\_\_\_  
No x

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?  
En las instituciones usualmente no se dispone de ellas, y en las que sí usualmente se las prestan solo a los ortopedistas. Rara vez se las prestan a uno como instrumentador y como soporte aún más difícil.
- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?  
\_\_\_\_\_

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas?  
Explique su respuesta por favor.

Respecto a las gafas plomadas si hay disposición de ellas es mejor utilizarlas porque mientras más cuidado haya, mucho mejor.

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

Debemos tener en cuenta que nuestra salud siempre es la prioridad. Nosotros siempre debemos buscar la manera de protegernos frente a todos los riesgos a los cuales nos enfrentamos en nuestro quehacer diario en cirugía. La radiación es uno de ellos en especial para quienes realizamos labores en el área de ortopedia, neurocirugía, urología que son los que más utilizan la radiación ionizante.

### **12.3.2 Entrevista #2**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años X entre 31 y 40 años \_\_\_\_ entre 41 y 59 años \_\_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_\_

2. Género: Masculino X Femenino \_\_\_\_ Prefiero no decirlo \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas?

Instrumentador quirúrgico asistencial con contrato.

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si x No \_\_\_\_



5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

Las radiaciones ionizantes son las que tienen la capacidad de modificar el material genético de las células. Los efectos de los cuales tengo conocimiento son los efectos estocásticos y probabilísticos. Los estocásticos son por una exposición aguda a una gran cantidad de rayos X en un periodo de tiempo muy corto y los probabilísticos son aquellos que pueden producirse o no a largo plazo debido a una exposición prolongada a la radiación ionizante.

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?

Las gafas plomadas que protegen las corneas, el cuello plomado que protege la tiroides, el delantal que protege torso, pulmones, ganglios, y el protector gonadal que protege las gónadas.

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal? ¿Cuáles?

Contamos con chaleco plomado, cuello plomado, gafas plomadas, protector gonadal y la falda.

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si \_\_X\_\_  
No \_\_\_

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?  
\_\_\_\_\_
- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?

En la medida de lo posible todas las cirugías, pero a veces como son pocas las gafas que hay en el servicio, uno no tiene la oportunidad que le toquen gafas plomadas para todos los procedimientos. Hay 12 gafas y a veces hay 3 quirófanos con intensificador de imagen al mismo tiempo entonces hay muchas personas utilizándolas.

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas? Explique su respuesta por favor.

Sí es importante usarlas porque uno no ve los efectos inmediatamente pero seguramente a largo plazo eso tiene sus complicaciones para la visión.

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

No me parece necesario añadir nada a la entrevista.

### **12.3.3 Entrevista #3**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años \_\_\_ entre 31 y 40 años \_\_X\_\_ entre 41 y 59 años \_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_

2. Género: Masculino \_\_\_ Femenino \_\_X\_ Prefiero no decirlo \_\_\_ Otro \_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas? Laboro como instrumentadora quirúrgica asistencial con contrato en una institución.

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si \_\_\_ No \_\_x\_

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

Mi conocimiento acerca de la radiación de todo tipo y en este caso del intensificador de imagen es que puede causar daños irreversibles en el ojo del ser humano, especialmente en la retina pues a al ser ésta una de las capas más sensibles e importantes del ojo donde se forman las imágenes, daña los fotorreceptores y demás células encargadas de transmitir y transformar la luz.

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?

Las gafas con filtro UV para la protección de los ojos, el cuello (banda) de plomo para la protección del cuello (tiroides), el delantal de plomo para proteger los órganos internos (corazón, bazo, hígado, estómago, intestinos, órganos reproductores, vejiga).

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal? ¿Cuáles?

Sí. En mi puesto de trabajo para el desarrollo de las cirugías oftalmológicas que es la especialidad en la que laboro, los elementos de protección personal son los siguientes:

1. Pijama quirúrgica

2. Gorro desechable

3. Polainas

4. Gafas de protección y careta

5. Mascarilla quirúrgica y mascarilla N95.

6. Bata quirúrgica

7. Guantes.

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si \_\_\_ No \_\_x\_

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?

La especialidad en que laboro es oftalmología así que no aplica y como estudiante nunca usé porque no había disponibles en los lugares en los cuales roté.

- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas? Explique su respuesta por favor.

Es muy necesario e indispensable el uso de las gafas no solo como elemento de protección personal contra fluidos corporales y un eventual accidente sino también en especialidades como ortopedia donde se utiliza el intensificador de imagen que emite radiaciones y en oftalmología para los procedimientos de Crosslinking donde se utiliza la lampara con radiación UV. Estos elementos deben tener lentes especiales con filtros UV para proteger los ojos de los de los trabajadores.

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

No, todo está bien.

#### **12.3.4 Entrevista #4**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años \_\_\_ entre 31 y 40 años x entre 41 y 59 años \_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_

2. Género: Masculino\_\_\_ Femenino x Prefiero no decirlo \_\_\_ Otro \_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas?

Laboro como instrumentadora quirúrgica asistencial con contrato en una institución.

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si \_\_\_ No x

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

Yo me imagino que la radiación tiene algún efecto en las células porque produce alguna alteración en la parte genética y se empiezan a replicar de forma descontrolada provocando cáncer a largo plazo de exposición.

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?

Chaleco plomado que protege tórax y parte reproductiva, el cuello plomado por la tiroides y las gafas plomadas que protege los ojos.

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal? ¿Cuáles?

Sí, las mascarillas, los gorros, las pijamas quirúrgicas y en cuanto a la radiación aquí tenemos acceso a las gafas con filtros UV cuando hacemos procedimientos de Crosslinking.

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si \_\_\_\_  
No x

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?  
Cuando yo ingresé a cirugía ortopédica fue como estudiante y como no era la persona principal ayudando al doctor pues ese fue el motivo por el cual no usaba gafas.
- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?  
\_\_\_\_\_

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas?  
Explique su respuesta por favor.

Es super necesario usarlas, un elemento básico ya que los ojos son demasiado sensibles a muchas alteraciones físicas y se debería tener en cuenta este órgano tan importante. Además, el ojo está a la misma distancia de exposición a la radiación que el resto de órganos.

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

No.

### **12.3.5 Entrevista #5**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años \_\_\_\_ entre 31 y 40 años X entre 41 y 59 años \_\_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_\_

2. Género: Masculino X Femenino \_\_\_\_ Prefiero no decirlo \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas?

Instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución.

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si x No \_\_\_\_

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

Los rayos X nos pueden producir efectos a largo plazo ya que a dosis mayores de exposición nos puede provocar cáncer así que hay que usar elementos de protección personal.

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?

Las gafas para proteger la córnea y el cristalino, el cuello plomado para proteger la tiroides y el chaleco plomado que es para proteger los órganos internos, las gónadas y los riñones.

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal?  
¿Cuáles?

Sí, las gafas plomadas, chalecos, cuellos y protectores gonadales.

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si \_\_\_\_  
No \_\_x\_\_

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?  
No uso gafas plomadas porque uso gafas recetadas y no me quedan, no me sirven sobre las recetadas entonces es muy incómodo.
- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?  
\_\_\_\_\_

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas?  
Explique su respuesta por favor.

Sí, claro porque siempre deberíamos proteger nuestros ojos de esta radiación que, aunque no la podamos ver, es muy dañina para la córnea y el cristalino.

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

No, nada.

### **12.3.6 Entrevista #6**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años \_\_\_\_ entre 31 y 40 años X entre 41 y 59 años \_\_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_\_

2. Género: Masculino\_\_\_\_ FemeninoX Prefiero no decirlo \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas?

Instrumentadora quirúrgica asistencial con contrato.

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si x No \_\_\_\_

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

Que es cancerígeno porque produce radiación ionizante.

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?

Gafas para proteger los ojitos, chaleco plomado para proteger los órganos más grandes y el cuello plomado para proteger la tiroides.

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal?  
¿Cuáles?

Sí, las gafas plomadas, chalecos, cuellos y protectores gonadales.

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si \_\_\_\_  
No x

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?  
Son muy incómodas.
- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?  
\_\_\_\_\_

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas?  
Explique su respuesta por favor.

Sí, para evitar el daño a largo plazo del cristalino.

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

No.

### **12.3.7 Entrevista #7**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años X entre 31 y 40 años \_\_\_\_ entre 41 y 59 años \_\_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_\_

2. Género: Masculino \_\_\_\_ Femenino X Prefiero no decirlo \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución o como soporte de casa comercial?

Asistencial.

4. ¿Tiene conocimientos acerca de la radiación que produce el intensificador de imagen? ¿Cuáles?

Es el principal motivo por la cual se usa los EPP, porque causan mutaciones en las células del cuerpo que a largo plazo se transforman en enfermedades, principalmente en la tiroides y gónadas que son los lugares que más se protegen; respecto a los ojos, puede causar neoplasias oculares, cataratas, daños en la retina, aunque es la parte que menos se protege.

5. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación?

Dosímetro (no es un EPP como tal, pero es un medio usado para saber cuánta radiación he recibido en un periodo de tiempo y si es necesario un tiempo de gracia para no sobrecargar el cuerpo de radiación), chalecos plomados (protege desde el torso a muslo, es lo más usado), cuello plomado (misma función que el chaleco), guantes plomados (quitan mucho la sensibilidad y disminuyen la destreza porque son muy gruesos, son muy poco usados. Son reesterilizables en óxido de etileno), gafas (tampoco son muy usadas porque son pesadas y las personas que sufren de miopía se les dificulta porque deben cambiar sus gafas recetadas por estas), paredes plomadas para proteger el entorno.

6. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal? ¿cuáles?

Sí, tenemos acceso a chaleco, cuello, gafas y guantes plomados.

7. ¿Ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Sí \_\_\_ No \_X\_

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?

Dificultad para ver, pues son pequeñas y no se pueden colocar sobre las recetadas, además dan la sensación de que no protegen bien de los fluidos corporales.

- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa y cómo?

\_\_\_\_\_

8. ¿Considera necesario el uso de las gafas plomadas? Explique su respuesta por favor.

Sí, porque a largo plazo puede causar enfermedades oculares; aunque son costosas y de difícil acceso y como no se está todo el tiempo metido en ortopedia, no accede a estas.

9. ¿Conoce si existen enfermedades secundarias por la exposición a la radiación ionizante? Argumente su respuesta por favor.

Se respondió en una pregunta anterior.

10. ¿Le gustaría anexar algo a la entrevista?

Cuando una mujer está en embarazo no se puede exponer a radiación, aunque si es necesario, el uso de los EPP disminuyen el riesgo de efectos al feto.

### **12.3.8 Entrevista #8**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años \_X\_ entre 31 y 40 años \_\_\_ entre 41 y 59 años \_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_

2. Género: Masculino \_\_\_ Femenino \_X\_ Prefiero no decirlo \_\_\_ Otro \_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución o como soporte de casa comercial?

Ambas.

4. ¿Tiene conocimientos acerca de la radiación que produce el intensificador de imagen? ¿Cuáles?

Lo que todo el mundo dice, que nos va dejar estériles.

5. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación?

El chaleco plomado, el cuello y las gafas. También conozco los protectores gonadales que es para que los hombres no tengan que usar el chaleco plomado.

6. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal? ¿cuáles?

En la clínica en la cual laboro como asistencial tenemos acceso al chaleco y al cuello plomado, a las gafas no. Como soporte de casa comercial varía mucho porque hay lugares en donde le dan prioridad a los que trabajan en el hospital y uno no alcanza a tener ni chaleco ni cuello plomado y mucho menos gafas. Pero hay otros lugares que sí proporcionan todos los elementos de protección personal incluyendo las gafas.

7. ¿Ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Sí X\_

No \_\_\_\_

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?

\_\_\_\_\_

- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa y cómo?

Las llegué a usar dos veces, pero no las toleré porque son pesadas e incómodas entonces ya no las uso.

8. ¿Considera necesario el uso de las gafas plomadas? Explique su respuesta por favor.

Pues no sé, cuando están quemando yo cierro los ojos.

9. ¿Conoce si existen enfermedades secundarias por la exposición a la radiación ionizante? Argumente su respuesta por favor.

No, la verdad no conozco y yo tengo muy buena vista entonces no me ha afectado.



10. ¿Le gustaría anexar algo a la entrevista?

No, todo está muy bien, muy completo.

### 12.3.9 Entrevista #9

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años X entre 31 y 40 años \_\_\_ entre 41 y 59 años \_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_

2. Género: Masculino X Femenino \_\_\_ Prefiero no decirlo \_\_\_ Otro \_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas?

Asistencial con contrato

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si \_\_\_ No X

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

Generalmente le hablan a uno de la protección de tiroides pero ocular no, y si se expone mucho puede generar mutaciones celulares como tumores

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?

El cuello que protege tiroides, el chaleco depende del largo o a veces está la falda y eso protege las gónadas y se que estan las gafas plomadas pero pocas veces se usan

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal?  
¿Cuáles?

Si, al chaleco, las gafas y cuellos

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si \_\_\_  
No X

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?

Por descuido y una vez intente usarlas pero como utilizo gafas recetadas no me sirven

- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?

\_\_\_\_\_

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas?  
Explique su respuesta por favor.

Si, porque he tenido información en otra institución que si afecta a los ojos

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

No

### **12.3.10 Entrevista #10**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años  entre 31 y 40 años  entre 41 y 59 años  mayor de 60 años

2. Género: Masculino  Femenino  Prefiero no decirlo  Otro

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas?

Como soporte

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si  No

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

Alopecia, cáncer

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?

Chaleco plomado protege casi todo el cuerpo, protector de tiroides para el cuello y las gafas plomadas

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal?  
¿Cuáles?

En esta institucion manejan chaleco y cuello pero eso depende de lo que tenga la institucion, en algunas no cuentan con lo necesario

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si   
No

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?

Generalmente las instituciones no las tienen

- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?

\_\_\_\_\_

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas?  
Explique su respuesta por favor.

Si, para evitar la radiación en los ojos, yo creo que me volví miope por culpa de la radiación

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

No

### **12.3.11 Entrevista #11**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años \_\_\_\_ entre 31 y 40 años \_X\_ entre 41 y 59 años \_\_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_\_

2. Género: Masculino \_X\_ Femenino \_\_\_\_ Prefiero no decirlo \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas?

Instrumentador quirurgico asistencial

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si \_\_\_\_ No \_X\_

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

He realizado el curso sobre radioprotección

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?

Esta el chaleco plomado que protege las gonadas, el cuello para la tiroides y las gafas plomadas para los ojos

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal?  
¿Cuáles?

Si, todos: chaleco, cuello y gafas plomadas

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si \_X\_  
No \_\_\_\_

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?

\_\_\_\_\_

- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?

No para todas las cirugías, muy esporádicamente

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas?  
Explique su respuesta por favor.

Creo que sí, pero no tengo muy claros los conocimientos sobre los efectos que hay en los ojos

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

No, por ahora todo está claro

### **12.3.12 Entrevista #12**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años  entre 31 y 40 años  entre 41 y 59 años  mayor de 60 años

2. Género: Masculino  Femenino  Prefiero no decirlo  Otro

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas?

Como soporte de casa comercial

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si  No

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

Hay muchas contradicciones, hay personas que dicen que afectan órganos como gónadas, tiroides o medula; otros dicen que no es necesario usar protección porque con distanciarse un metro del intensificador es suficiente, otros dicen que las partículas rebotan... en fin, hay muchas teorías

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?

El collar plomado va a proteger la tiroides, el chaleco protege la cavidad torácica, la abdominal y las gónadas, los lentes que protegen el cristalino e incluso hay un gorro para el cráneo

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal?  
¿Cuáles?

En las instituciones en las que circulamos están los collares y chalecos

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si   
No

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?

\_\_\_\_\_

- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?

Muy poco

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas?  
Explique su respuesta por favor.

Si es necesario, porque hay estudios que revelan los efectos adversos, no se si la catarata es uno pero si hay efectos negativos si no se usan las gafas

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

Pienso que es un trabajo muy completo y sirve para sensibilizar sobre el uso de las gafas en cirugía

### **12.3.13 Entrevista #13**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años  entre 31 y 40 años  entre 41 y 59 años  mayor de 60 años

2. Género: Masculino  Femenino  Prefiero no decirlo  Otro

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas?

Asistencial con contrato en una institución

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si  No

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

Yo se que afecta más que todo el ADN de las celulas y tiene consecuencias oncologicas, tambien afecta las gónadas, las tiroides y el cristalino

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?

El chaleco cubre el cuerpo, principalmente los órganos reproductores, el cuello que protege la tiroides y las gafas plomadas para los ojos

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal?  
¿Cuáles?

Si, aca esta el chaleco, el cuello y las gafas

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si  No

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?

\_\_\_\_\_

- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?

Cuando son cirugías que de entrada se que queman mucho las utilizo, pero de resto no porque aprietan mucho la nariz

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas? Explique su respuesta por favor.

Claro, porque la radiación es acumulativa, a largo plazo se va sumando todo y cuando uno este mayor se veran los efectos

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

No

### **12.3.14 Entrevista #14**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años  entre 31 y 40 años  entre 41 y 59 años  mayor de 60 años

2. Género: Masculino  Femenino  Prefiero no decirlo  Otro

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas?

Ambas

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si  No

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

Mutaciones genéticas

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen?

Las gafas protegen el cristalino en los ojos, la tiroides se protege con el cuello y las gónadas con el chaleco

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal? ¿Cuáles?

Gafas plomadas, cuello, chaleco

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si  No

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?

\_\_\_\_\_

- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?

Las uso una vez a la semana

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas?  
Explique su respuesta por favor.

Sí, es necesario usarlas porque tengo entendido que el cristalino es el órgano más afectado

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

No

### **12.3.15 Entrevista #15**

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años \_\_\_ entre 31 y 40 años \_X\_ entre 41 y 59 años \_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_

2. Género: Masculino \_\_\_ Femenino \_X\_ Prefiero no decirlo \_\_\_ Otro \_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas? \_\_\_ Contrato con la institución \_\_\_

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si \_X\_ No \_\_\_

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos?

Los efectos que puede producir la radiación es muerte celular, inflamación de ganglios, en gónadas, muerte de espermatozoides u óvulos, efectos en glándula tiroides, cuando se está expuesto muy seguido a eso, se puede producir incluso un cáncer, También tengo conocimiento con respecto a los efectos en el tejido ocular ya que es muy delicado, tiende a dar cataratas, pero, la gente a eso menos atención le pone.

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen? Existen muchos elementos: hay el cuello para cuidar la tiroides el chaleco y las faldas, hay chalecos muy largos o cortos que se combinan con las faldas, hay gafas, gorros plomadas, también hay guantes plomados pero son de un caucho muy grueso y a veces eso no lo dejan

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal?  
¿Cuáles? Acá en la institución tenemos chalecos, faldas y cuellos, las instrumentadoras tenemos acceso.

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si \_\_\_  
No \_X\_

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?  
En la institución por parte del equipo de instrumentadoras hicimos la solicitud ya que somos conscientes de que la vista es esencial para nuestra labor y servicio pero la institución no las ha dado, donde trabajé que tenía más exposición a la radiación tampoco las daban
  - Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?
- 

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas?  
Explique su respuesta por favor.\_

Sí, es muy importante, porque los ojos son de los órganos más delicados que hay, y la gente no le presta mucha atención, y uno debería pensar en proteger más los ojos.

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

Me parece muy importante esta investigación porque es como ponerle la lupa a un tema que no le han puesto la atención suficiente y a nosotros como instrumentadores si necesitamos que nos den todos los elementos de protección necesarios y más sobretodo proteger la vista que es uno de los órganos con los que trabajamos y que necesitamos cuidar, entonces, es muy importante el proyecto.

### 12.3.16 Entrevista #16

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años \_\_\_ entre 31 y 40 años \_X\_ entre 41 y 59 años \_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_

2. Género: Masculino \_\_\_ Femenino \_X\_ Prefiero no decirlo \_\_\_ Otro \_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas? Con contrato en una institución

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si \_X\_ No \_\_\_

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos? Produce cáncer, puede producir lesiones tumorales, puede ocasionar daños en algunos tejidos si no se tiene la protección adecuado

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen? La camisa y la falda que son plomadas, el cuello, sé que hay gafas plomadas y gorros.

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal? ¿Cuáles? Tenemos acceso a los chalecos con los cuellos, aquí no tenemos gafas plomadas.



8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si \_\_\_\_  
No \_\_X\_\_

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?

No tengo, nunca he tenido gafas plomadas, no hemos tenido las herramientas porque yo pienso que esas gafas nos la debe proveer el servidor al que uno le está prestando el servicio, la institución o casa comercial debe velar por que su empleado tenga los elementos de protección adecuados.

- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?
- 

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas? Explique su respuesta por favor. Si claro, porque así como se hace tanto énfasis en proteger la tiroides también se debe proteger el cerebro, la cabeza, los ojos, las manos, que también quedan totalmente expuestas, porque en lo que más hacemos énfasis es en proteger el tronco y la tiroides.

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista? Esto me parece muy interesante y creo que apenas tengan el resultado o la estadística, pueden tomarlo como referente en instituciones donde se lleva a cabo varios procedimientos donde se hace procedimientos con radiación para poder ayudar digamos al enfoque y concientizar a la institución de lo importante que es el cuidado del personal.

### 12.3.17 Entrevista #17

1. ¿Cuál es su edad? entre 18 y 30 años \_\_\_\_ entre 31 y 40 años \_\_X\_\_ entre 41 y 59 años \_\_\_\_ mayor de 60 años \_\_\_\_

2. Género: Masculino\_\_\_\_ Femenino\_\_X\_\_ Prefiero no decirlo \_\_\_\_ Otro \_\_\_\_

3. ¿Actualmente labora como instrumentador quirúrgico asistencial con contrato en una institución, como soporte de casa comercial o ambas? \_\_Soporte de casa comercial\_\_

4. ¿Ha recibido alguna charla o capacitación en su puesto de trabajo acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen? Si \_\_\_\_ No \_\_X\_\_

5. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la radiación producida por el intensificador de imagen y cuales efectos tiene en los seres humanos? Que causa Osteoporosis, que causa daños a nivel del sistema reproductivo, celulares como cataratas

6. ¿Qué elementos de protección personal son necesarios para evitar la exposición a la radiación y cuáles órganos o tejidos protegen? Chaleco, gafas, cuello plomado, es como lo minimo

7. ¿En tu puesto de trabajo tienen acceso a los elementos de protección personal? ¿Cuáles? Chaleco y cuello

8. ¿Utiliza o ha utilizado gafas plomadas para ingresar a cirugía ortopédica? Si \_\_\_\_  
No \_\_X\_\_

- Si la respuesta anterior fue negativa ¿cuál es el motivo?  
Nunca las he usado, no tengo, nunca me ha dado por comprarlas y la entidad para la que trabajo tampoco me las da.
- Si la respuesta anterior fue positiva ¿Cada cuánto las usa?

9. Independientemente si usa gafas o no ¿Considera necesario el uso de estas? Explique su respuesta por favor.

Si claro, sé de estudios que dicen que si hay a largo plazo la consecuencia de las cataratas, lo que no sé es que los estudios no son muy específicos y se enfocan más con las personas que trabajan con la radiación, como en cardiología o en rayos x todo el día

10. ¿Le gustaría añadir algo a la entrevista?

A nivel de instrumentadores conozco muy pocos que usen gafas la verdad, yo personalmente poco tengo radiación porque trabajo de soporte de ortopedia pero en endoprotesis, si nos irradiamos pero 1 vez a la semana. Este tema me parece muy interesante, porque incluso hay instituciones donde ni siquiera cuentan con lo mínimo para la protección, si hay chaleco no hay cuello, o si hay de ambos no hay suficientes para todo el personal.

#### 12.4 Cuadro con categorías de análisis

<b>Categoría 1:</b> <i>Efectos de la radiación ionizante.</i>	<b>Categoría 2:</b> <i>Protección frente a la radiación y acceso a esta.</i>	<b>Categoría 3:</b> <i>Uso e importancia de las gafas plomadas.</i>
---	--	---

<p><b>Entrevista N°1:</b> “la radiación actúa directamente modificando las células y puede a su vez producir cáncer (en algunos casos), esterilidad en hombres y mujeres, etc.”.</p>	<p><b>Entrevista N°1:</b> “El más comúnmente utilizado es el chaleco de plomo que cubre todo lo que es el tórax y el abdomen, también la pelvis y las gónadas. También se utiliza el cuello de plomo o protector de tiroides y como su nombre lo indica es para proteger la tiroides. Algunas personas en vez de utilizar el chaleco completo deciden utilizar solamente la falda o en el caso de las mujeres solamente la camisa del chaleco (viene de dos piezas y se puede utilizar así). También existe el protector de gónadas”.</p>	<p><b>Entrevista N°1:</b> No ha usado gafas plomadas.</p> <p>“En las instituciones usualmente no se dispone de ellas, y en las que sí usualmente se las prestan solo a los ortopedistas. Rara vez se las prestan a uno como instrumentador y como soporte aún más difícil”.</p> <p>“Respecto a las gafas plomadas si hay disposición de ellas es mejor utilizarlas porque mientras más cuidado haya, mucho mejor”.</p>
--	---	--

<p><b>Entrevista N°2:</b> “Las radiaciones ionizantes son las que tienen la capacidad de modificar el material genético de las células”.</p>	<p><b>Entrevista N°2:</b> “Las gafas plomadas que protegen las córneas, el cuello plomado que protege la tiroides, el delantal que protege torso, pulmones, ganglios, y el protector gonadal que protege las gónadas”.</p>	<p><b>Entrevista N°2:</b> Sí las ha usado.</p> <p>“En la medida de lo posible todas las cirugías, pero a veces como son pocas las gafas que hay en el servicio, uno no tiene la oportunidad que le toquen gafas plomadas para todos los procedimientos”.</p> <p>“Sí es importante usarlas porque uno no ve los efectos inmediatamente pero seguramente a largo plazo eso tiene sus complicaciones para la visión”.</p>
--	--	--

<p><b>Entrevista N°3:</b> “puede causar daños irreversibles en el ojo del ser humano, especialmente en la retina”.</p>	<p><b>Entrevista N°7:</b> “Dosímetro (no es un EPP como tal, pero es un medio usado para saber cuánta radiación he recibido en un periodo de tiempo y si es necesario un tiempo de gracia para no sobrecargar el cuerpo de radiación), chalecos plomados (protege desde el torso a muslo, es lo más usado), cuello plomado (misma función que el chaleco), guantes plomados (quitan mucho la sensibilidad y disminuyen la destreza porque son muy gruesos, son muy poco usados. Son reesterilizables en óxido de etileno), gafas (tampoco son muy usadas porque son pesadas y las personas que sufren de miopía se les dificulta porque deben cambiar sus gafas recetadas por estas), paredes plomadas para proteger el entorno.</p>	<p><b>Entrevista N°3:</b> No las ha usado.</p> <p>“La especialidad en que laboro es oftalmología así que no aplica y como estudiante nunca usé porque no había disponibles en los lugares en los cuales roté”.</p> <p>“Es muy necesario e indispensable el uso de las gafas no solo como elemento de protección personal contra fluidos corporales y un eventual accidente sino también en especialidades como ortopedia donde se utiliza el intensificador de imagen que emite radiaciones”</p>
--	--	--

<p><b>Entrevista N°4:</b> “la radiación tiene algún efecto en las células porque produce alguna alteración en la parte genética y se empiezan a replicar de forma descontrolada provocando cáncer a largo plazo de exposición”.</p>	<p><b>Entrevista N°12:</b> “El collar plomado va a proteger la tiroides, el chaleco protege la cavidad torácica, la abdominal y las gónadas, los lentes que protegen el cristalino e incluso hay un gorro para el cráneo”.</p>	<p><b>Entrevista N°4:</b> No las ha usado.</p> <p>“Cuando yo ingresé a cirugía ortopédica fue como estudiante y como no era la persona principal ayudando al doctor pues ese fue el motivo por el cual no usaba gafas”.</p> <p>“Es super necesario usarlas, un elemento básico ya que los ojos son demasiado sensibles a muchas alteraciones físicas y se debería tener en cuenta este órgano tan importante”.</p>
<p><b>Entrevista N°7:</b> “Causan mutaciones en las células del cuerpo que a largo plazo se transforman en enfermedades, principalmente en la tiroides y gónadas que son los lugares que más se protegen; respecto a los ojos, puede causar neoplasias oculares, cataratas, daños en la retina”.</p>	<p><b>Entrevista N°16:</b> “La camisa y la falda que son plomadas, el cuello, sé que hay gafas plomadas y gorros”.</p>	<p><b>Entrevista N°5:</b> No las ha usado.</p> <p>“No uso gafas plomadas porque uso gafas recetadas y no me quedan, no me sirven sobre las recetadas entonces es muy incómodo”.</p> <p>“Sí, claro porque siempre deberíamos proteger nuestros ojos de esta radiación que, aunque no la podamos ver, es muy dañina para la córnea y el cristalino”.</p>

<p><b>Entrevista N°10:</b> "Alopecia, cáncer".</p>		<p><b>Entrevista N°6:</b> No las ha usado.</p> <p>"Son muy incómodas".</p> <p>"Sí, para evitar el daño a largo plazo del cristalino".</p>
<p><b>Entrevista N°15:</b> "Los efectos que puede producir la radiación es muerte celular, inflamación de ganglios, en gónadas, muerte de espermatozoides u óvulos, efectos en glándula tiroides".</p>		<p><b>Entrevista N°8:</b> Sí las ha usado.</p> <p>"Las llegué a usar dos veces, pero no las toleré porque son pesadas e incómodas entonces ya no las uso".</p>
<p><b>Entrevista N°17:</b> "Que causa osteoporosis, que causa daños a nivel del sistema reproductivo, celulares como cataratas".</p>		<p><b>Entrevista N°14:</b> Sí las ha usado.</p> <p>"Las uso una vez a la semana".</p> <p>"Sí, es necesario usarlas porque tengo entendido que el cristalino es el órgano más afectado".</p>

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Historia | arcoenc [Internet]. [cited 2020 Apr 30]. Available from: <https://arcoenc1.wixsite.com/arcoenc/untitled-c446>
2. Malik AT, Rai HH, Lakdawala RH, Noordin S. Does surgeon experience influence the amount of radiation exposure during orthopedic procedures? A systematic review. Vol. 11, Orthopedic Reviews. Page Press Publications; 2019. p. 9–14.
3. Tasbas BA, Yagmurlu MF, Bayrakci K, Ucaner A, Heybeli M. Which one is at risk in intraoperative fluoroscopy? Assistant surgeon or orthopaedic surgeon? Arch Orthop Trauma Surg. 2003;123(5):242–4.
4. Kalem M, Başarır K, Kocaoğlu H, Şahin E, Kınık H. The Effect of C-Arm Mobility and Field of Vision on Radiation Exposure in the Treatment of Proximal Femoral Fractures: A Randomized Clinical Trial. Biomed Res Int. 2018;2018. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5892260/>
5. Hayda RA, Hsu RY, DePasse JM, Gil JA. Radiation Exposure and Health Risks for Orthopaedic Surgeons. J Am Acad Orthop Surg [Internet]. 2018 Apr 15 [cited 2020 Apr 30];26(8):268–77. Available from: <http://journals.lww.com/00124635-201804150-00002>
6. Rojas DJMP. La historia de la ortopedia y la traumatología en Colombia [Internet]. [cited 2020 May 26]. p. 99. Available from: [http://www.sccot.org.co/2017/libro70/libro70\\_1/index.html?page=4](http://www.sccot.org.co/2017/libro70/libro70_1/index.html?page=4)
7. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR-ICFES-ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE MEDICINA ASCOFAME ORTOPEdia Y TRAUMATOLOGÍA REQUISITOS PARA CREAR Y JUSTIFICAR UN PROGRAMA DE POSTGRADO EN ORTOPEdia [Internet]. [cited 2020 May 26]. Available from: <http://ascofame.org.co/web/wp-content/uploads/2016/08/OrtopYTraumatologa.pdf>
8. Alfredo Aybar Montoya G. CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA [Internet]. [cited 2020 May 26]. Available from: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/clase06.pdf>
9. Sociedad Colombiana de Cirugía Ortopédica y Traumatología [Internet]. [cited 2020 May 26]. Available from: <http://www.sccot.org.co/>
10. Luis DR, Alonso E. MANUAL DE ORTOPEdia Y TRAUMATOLOGIA [Internet]. [cited 2020 May 26]. Available from: <http://drluisesparza.com/images/LIBRO.pdf>
11. Bucho dr. RW. Indicaciones, técnicas y resultados de reemplazo total de cadera en Estados Unidos [Internet]. . Profesor, Departamento de Cirugía Ortopédica, Centro Médico de UT Southwestern (UT Southwestern Medical Center), Dallas, TX, Estados Unidos; 2014 [cited 2020 May 26]. Available from: [https://www.clinicalascondes.cl/Dev\\_CLC/media/Imagenes/PDF\\_revista\\_médica/2014/5\\_sept/Revista-Medica-sept14-10\\_buchholz-traduccion.pdf](https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF_revista_médica/2014/5_sept/Revista-Medica-sept14-10_buchholz-traduccion.pdf)



12. Pública M de salud. Listado de algunas operaciones por especialidades y su clasificación en cirugía mayor [Internet]. 2013 [cited 2020 May 26]. p. 14. Available from: <http://files.sld.cu/dne/files/2014/01/anexo-actividades-de-cirugia-y-anestesia-web.pdf>
13. Organization WH. THE INJURY CHART BOOK [Internet]. 2002 [cited 2020 May 26]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42566/924156220X.pdf>
14. Lozada SLM. Comportamiento de muertes y lesiones accidentales en Colombia [Internet]. 2013 [cited 2020 May 26]. Available from: <https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/49517/Muertes+y+lesiones+accidentales.pdf>
15. Jaramillo JB. EPIDEMIOLOGÍA DEL TRAUMA [Internet]. [cited 2020 May 26]. Available from: <http://blog.utp.edu.co/cirugia/files/2011/07/Epidemiologia-del-trauma.-PDF.pdf>
16. Práctica De La Medicina EY, Jaimes F, Profesor P. EDUCACIÓN Y PRÁCTICA DE LA MEDICINA • Pruebas diagnósticas ACTA MÉDICA COLOMBIANA VOL. 32 N° 1 ~ ENERO-MARZO ~ 2007 Pruebas diagnósticas: uso e interpretación Diagnostic tests: use and interpretation FABIÁN JAIMES • MEDELLÍN [Internet]. Vol. 32, ACTA MED COLOMB. 2007 [cited 2020 May 26]. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/amc/v32n1/v32n1a7.pdf>
17. Fluoroscopia [Internet]. [cited 2020 May 26]. Available from: [https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content-es/InformationFor/HealthProfessionals/1\\_Radiology/Fluoroscopy.htm](https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content-es/InformationFor/HealthProfessionals/1_Radiology/Fluoroscopy.htm)
18. Radiología SE de. HISTORY OF RADIOLOGY INTERNATIONAL DAY OF RADIOLOGY [Internet]. 2012 [cited 2020 May 26]. Available from: [https://www.internationaldayofradiology.com/app/uploads/2017/09/IDOR\\_2012\\_Story-of-Radiology\\_SPANISH.pdf](https://www.internationaldayofradiology.com/app/uploads/2017/09/IDOR_2012_Story-of-Radiology_SPANISH.pdf)
19. Romo R. Imágenes en Medicina [Internet]. [cited 2020 May 26]. Available from: <http://dea.unsj.edu.ar/imagenes/recursos/Rx-Intensificadores.PDF>
20. González G, Rabin C. Para entender las radiaciones [Internet]. 2011 [cited 2020 May 26]. Available from: [http://divnuclear.fisica.edu.uy/libro/Para\\_entender\\_las\\_radiaciones.pdf](http://divnuclear.fisica.edu.uy/libro/Para_entender_las_radiaciones.pdf)
21. Cherry R, Upton A, Lodde G, Porter S. RADIACIONES IONIZANTES. In [cited 2020 May 26]. Available from: <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Capítulo+48.+Radiaciones+ionizantes>
22. RADIACIÓN EFECTOS y FUENTES A M ¿Qué es la radiación? ¿Cómo nos afecta la radiación? ¿De dónde procede la radiación? [Internet]. 2016 [cited 2020 May 26]. Available from: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7790/>

Radiation Effects and sources-2016Radiation -  
Effects and Sources SP.pdg.pdf.pdf?sequence=7&isAllowed=y

23. Badel AE, Rico-Mesa JS, Gaviria MC, Arango-Isaza D, Hernández Chica CA. Ionising radiation: A review of the topic and recommendations for using it [Internet]. Vol. 25, Revista Colombiana de Cardiología. Elsevier B.V.; 2018 [cited 2020 May 26]. p. 222–9. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-56332018000300222&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332018000300222&lang=es)
24. Pascual A, Ingeniero B, Químico T, Carrera EG. NTP 304: Radiaciones ionizantes: normas de protección [Internet]. [cited 2020 May 26]. Available from: [https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp\\_304.pdf/a4172a24-65a0-42a9-add3-9428100fa070](https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_304.pdf/a4172a24-65a0-42a9-add3-9428100fa070)
25. Pepe GJ. RAYOS X: NATURALEZA, PROPIEDADES, INTERACCIÓN CON LA MATERIA [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: <https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/1.- Rayos X Naturaleza Producción.pdf>
26. Rayos X. Características. Producción. Colimación y monocromatización. Detección. [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: <http://www.chemcrystal.org/app/download/25484974/TEMA1-CT.pdf>
27. Raudales IR. Imágenes diagnósticas: Conceptos y Generalidades. [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: <http://www.bvs.hn/RFCM/pdf/2014/pdf/RFCMVol11-1-2014-6.pdf>
28. Ubilus J. Estudio sobre la presencia del plomo en el medio ambiente. [Internet]. 2003 [cited 2020 May 27]. Available from: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/ubillus\\_lj/cap2.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/ubillus_lj/cap2.pdf)
29. PROTECCIÓN RADIOLÓGICA PARA TRABAJADORES DE HOSPITAL 1.1 Introducción [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: [https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Manual\\_trabajadores\\_ProtRad.pdf/b96d02f4-2e6f-adc6-a546-454c293ed687](https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Manual_trabajadores_ProtRad.pdf/b96d02f4-2e6f-adc6-a546-454c293ed687)
30. Guías Seguridad Del Csn C DE. Aspectos técnicos de seguridad y protección radiológica de instalaciones médicas de rayos X para diagnóstico [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: <http://piramidenormativa.sne.es/Repositorio/CSN/GSG-05.11 Aspectos tecnicos de seguridad y proteccion radiologica de instalaciones medicas de rayos X para diagnostico OCR.pdf>
31. Protección Radiológica para el personal [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: [https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content-es/InformationFor/HealthProfessionals/6\\_OtherClinicalSpecialities/gastroenterology/gastroenterology-staff-protection.htm](https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content-es/InformationFor/HealthProfessionals/6_OtherClinicalSpecialities/gastroenterology/gastroenterology-staff-protection.htm)
32. F. garcía. Protección radiológica del trabajador en radiología intervencionista [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from:

[https://www.ffis.es/ups/proteccion\\_radiologica\\_radiologia\\_intervencionista/TEMA\\_14\\_PR\\_TRABAJADOR\\_SANTA\\_LUCIA\\_2013.pdf](https://www.ffis.es/ups/proteccion_radiologica_radiologia_intervencionista/TEMA_14_PR_TRABAJADOR_SANTA_LUCIA_2013.pdf)

33. Sievert. Protección radiológica chaleco completo [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: <https://www.sievert.com.co/wp-content/uploads/2018/06/Ficha-de-propiedades-Chaleco-completo-1.pdf>
34. ¿QUÉ ES LA RADIACIÓN? ¿CÓMO NOS AFECTA LA RADIACIÓN? ¿DE DÓNDE PROCEDE LA RADIACIÓN? [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: [https://www.salud.gob.sv/archivos/UNRA/informacion\\_para\\_publico/Que-es-Como-nos-afecta-De-donde-procede-la-radiacion.pdf](https://www.salud.gob.sv/archivos/UNRA/informacion_para_publico/Que-es-Como-nos-afecta-De-donde-procede-la-radiacion.pdf)
35. Sievert. Protector de tiroides. [cited 2020 May 27]; Available from: <https://www.sievert.com.co/producto/protector-de-tiroides/>
36. Sievert. Gafas plomadas [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: [https://www.sievert.com.co/wp-content/uploads/2018/06/Ficha-de-propiedades-Gafas-Plomadas\\_compressed.pdf](https://www.sievert.com.co/wp-content/uploads/2018/06/Ficha-de-propiedades-Gafas-Plomadas_compressed.pdf)
37. Loayza Villar F. Anatomía Ocular [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Libros/Medicina/cirugia/Tomo\\_IV/archivos/pdf/01anatocular.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Libros/Medicina/cirugia/Tomo_IV/archivos/pdf/01anatocular.pdf)
38. Amparo Mora Villate M, Diego Bernal Méndez J, Esteban Paneso Echeverry J. Anatomía quirúrgica del ojo: Revisión anatómica del ojo humano y comparación con el ojo porcino. [Internet]. Vol. 8. 2016 [cited 2020 May 27]. Available from: <http://bdigital.unal.edu.co/68137/1/62493-317544-1-PB.pdf>
39. Anatomy of the Eye [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=anatomadelojo-85-P03626>
40. Anatomía del Ojo - 1º Cátedra Oftalmología [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: <https://www.ofthalmouba.com/pacientes/anatomia-del-ojo>
41. Dr Molina. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA OCULAR [Internet]. [cited 2020 May 27]. Available from: <https://www.academia.cat/files/425-4939-DOCUMENT/Molina-35-27Maig13.pdf>
42. Wang ML, Hoffler CE, Ilyas AM, Kirkpatrick WH, Beredjikian PK, Leinberry CF. Hand Surgery and Fluoroscopic Eye Radiation Dosage: A Prospective Pilot Comparison of Large Versus Mini C-Arm Fluoroscopy Use. *Hand* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2020 May 27];12(1):21–5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5207279/>
43. Gupta V, Rajagopala M, Ravishankar B. Etiopathogenesis of cataract: An appraisal [Internet]. Vol. 62, *Indian Journal of Ophthalmology*. Wolters Kluwer -- Medknow Publications; 2014 [cited 2020 May 27]. p. 103–10. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4005220/>

44. Hernández C, Durán A, Cortés MC. Eye injuries and ionising radiation. *Rev Colomb Cardiol* [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2020 May 27];27:72–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319301822>
45. Kiuchi Y, Yanagi M, Itakura K, Takahashi I, Hida A, Ohishi W, et al. Association between radiation, glaucoma subtype, and retinal vessel diameter in atomic bomb survivors. *Sci Rep* [Internet]. 2019 Dec 1 [cited 2020 May 27];9(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6570769/>
46. Casson RJ, Chidlow G, Wood JPM, Crowston JG, Goldberg I. Definition of glaucoma: Clinical and experimental concepts [Internet]. Vol. 40, *Clinical and Experimental Ophthalmology*. John Wiley & Sons, Ltd; 2012 [cited 2020 May 27]. p. 341–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1442-9071.2012.02773.x>
47. Glaucoma: MedlinePlus enciclopedia médica. In [cited 2020 May 27]. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001620.htm>
48. Little MP, Kitahara CM, Cahoon EK, Bernier MO, Velazquez-Kronen R, Doody MM, et al. Occupational radiation exposure and glaucoma and macular degeneration in the US radiologic technologists. *Sci Rep* [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2020 May 27];8(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6041262/>
49. Danesh-Meyer H V. Radiation-induced optic neuropathy [Internet]. Vol. 15, *Journal of Clinical Neuroscience*. J Clin Neurosci; 2008 [cited 2020 May 27]. p. 95–100. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18068989/>
50. Rivero Gutiérrez V, Rivero V, Aparicio MJ, Suárez Leoz M. Neuropatía óptica por radiación [Internet]. Vol. 14, *Pan-Am*. 2015 [cited 2020 May 27]. Available from: <https://journals.sfu.ca/paao/index.php/journal/article/viewFile/253/pdf>
51. Loganovsky KN, Marazziti D, Fedirko PA, Kuts K V., Antypchuk KY, Perchuk I V., et al. Radiation-induced cerebro-ophthalmic effects in humans [Internet]. Vol. 10, *Life*. MDPI AG; 2020 [cited 2020 May 27]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7235763/>
52. Archer DB, Gardiner TA. Ionizing radiation and the retina: Editorial review [Internet]. Vol. 5, *Current Opinion in Ophthalmology*. *Curr Opin Ophthalmol*; 1994 [cited 2020 May 27]. p. 59–65. Available from: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10147458/?from\\_term=retina%2C+ionising+radiation&from\\_pos=2](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10147458/?from_term=retina%2C+ionising+radiation&from_pos=2)
53. Giaconi JA, Law SK, Coleman AL, Caprioli J. Pearls of glaucoma management [Internet]. Vol. 78, *Pearls of Glaucoma Management*. Springer Berlin Heidelberg; 2010 [cited 2020 May 27]. 1-468 p. Available from: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0365-66912003000400008](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912003000400008)
54. Sharma NK, Sharma R, Mathur D, Sharad S, Minhas G, Bhatia K, et al. Role of ionizing radiation in neurodegenerative diseases [Internet]. Vol. 10, *Frontiers in Aging Neuroscience*. Frontiers Media S.A.; 2018 [cited 2020 May 27]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5963202/>

55. GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LAS CONSIDERACIONES ÉTICAS EN LA INVESTIGACIÓN CON SERES HUMANOS/NO HUMANOS [Internet]. [cited 2020 Sep 19]. Available from: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/salud/comiteEtica/documentos/guias/consideracionesEticas.pdf>
56. De Salud M. Resolución número 8430 de 1993 [Internet]. [cited 2020 Sep 19]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
57. Beaver M, Mendenhall B, Beaver •. Introducción a la probabilidad y estadística [Internet]. [cited 2020 Sep 20]. Available from: <https://www.fcfm.buap.mx/jzacarias/cursos/estad2/libros/book5e2.pdf>
58. QuestionPro. ¿qué es un estudio transversal?. [Internet]. [cited 2021 Jun 20] Available from: <https://www.questionpro.com/blog/es/estudio-transversal/>
59. Por E, Aaron G, Morales E. ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES [Internet]. [cited 2020 Sep 19]. Available from: <http://www.x.edu.uy/inet/EstadisticayProbabilidad.pdf>
60. Otzen T, Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio Sampling Techniques on a Population Study [Internet]. Vol. 35, Int. J. Morphol. 2017 [cited 2020 Sep 19]. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
61. Arias-Gómez J, Ángel Villasís-Keever M, Guadalupe Miranda-Novales M. El protocolo de investigación III: la población de estudio [Internet]. [cited 2020 Sep 19]. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/05a0/92b010acf9756ec0e800749bbe868c4e68f7.pdf>

### 13.1 Referencias de Imágenes

1. Romo R. Imágenes en Medicina [Internet]. [cited 2020 May 26]. Available from: <http://dea.unsj.edu.ar/imagenes/recursos/Rx-Intensificadores.PDF>
2. Pascual A, Carrera EG. NTP 304: Radiaciones ionizantes: normas de protección [Internet]. [cited 2020 May 26]. Available from: [https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp\\_304.pdf/a4172a24-65a0-42a9-add3-9428100fa070](https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_304.pdf/a4172a24-65a0-42a9-add3-9428100fa070)
3. Dimieri L. Aspectos físicos de la visión humana [Internet]. [cited 2020 May 29]. Available from: <http://leodimieri.16mb.com/>
4. Manual Moderno [Internet]. [cited 2020 May 29]. Available from: [https://www.manualmoderno.com/apoyos\\_electronicos/9786074483772/galeria/galeria.php?cap=1](https://www.manualmoderno.com/apoyos_electronicos/9786074483772/galeria/galeria.php?cap=1)