



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**PROGRAMA ACADÉMICO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN
RADIOLOGÍA**

Nivel de conocimiento de la exposición a la radiación ionizante en
pacientes mayores de cuarenta años del Servicio de radiología en un
Hospital de tercer nivel

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA**

AUTOR:

Quispe Amao Eduardo Fernando (orcid.org/0000-0002-7266-2885)

ASESORA:

Dra. LLaque Sanchez Maria Rocio del Pilar (orcid.org/0000-0002-6764-4068)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Enfermedades no Transmisibles

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

TRUJILLO - PERÚ

2022

Índice de Contenidos

	Pág
Carátula.....	i
Índice de Contenidos	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1 Tipo y diseño de investigación	18
3.2 Variables y operacionalización	18
3.3 Población, muestra y muestreo	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5 Procedimientos	19
3.6 Método de análisis de datos.....	20
3.7 Aspectos éticos.....	20
IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	22
4.1 Recursos y presupuestos.....	22
4.2 Financiamiento.....	24
4.3 Cronograma de ejecución	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXOS	

I. INTRODUCCIÓN

En el campo de la salud, el progreso tecnológico y el desarrollo de nuevas tecnologías empleadas para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades diversas representa en la actualidad, una herramienta significativa y determinante en la atención diaria de pacientes en clínicas, hospitales y centros de salud de todo el mundo. Asimismo, estos adelantos han brindado grandes beneficios a la humanidad, al poder dar solución a afecciones que en tiempos remotos no eran fácilmente diagnosticadas y que, en consecuencia, generaban gran cantidad de casos de morbilidad y mortalidad.¹

Como parte de las innovaciones tecnológicas, el descubrimiento de los Rayos X en cuanto a sus características y propiedades físicas para obtener imágenes de estructuras corporales, dieron lugar al inicio de la Radiología como área médica abocada al diagnóstico de dolencias y alteraciones osteoarticulares.² Todo avance científico y tecnológico aplicado por la Medicina a lo largo de la historia, ha tenido siempre el propósito de buscar beneficios para la salud del paciente afectado. Sin embargo, tal como ha sido documentado en numerosos reportes científicos, el empleo de los mismos puede también ser potencialmente dañino en función de un empleo inadecuado, de ignorar los efectos que genera una exposición constante o de carecer de equipos de protección al momento de su empleo.^{2,3}

En este sentido, las radiaciones ionizantes representan un componente propio de las radiaciones emitidas por los medios de diagnóstico por imagen (principalmente de los equipos de Rayos X pero también de otros dispositivos médicos) y habitualmente están asociadas a efectos perjudiciales para la salud de pacientes en los que se indican medios diagnósticos radiográficos o en los que se aplican prácticas médicas como la tomografía, mamografía, medicina nuclear, radioterapia u otras técnicas de diagnóstico por imagen. Es por esto que, existen normas elementales de seguridad para con este tipo de radiación, las mismas que son dictadas por el Organismo Internacional para la Energía Atómica (OIEA), por la

Organización Mundial de la salud (OMS) y en Perú, por el Ministerio de Salud (MINSA) y por el Instituto Peruano de Medicina Nuclear (IPEN).³

En nuestro medio, la mayoría de pacientes que acuden a los diversos centros de salud carecen de conocimiento con respecto a muchos temas de salud; y muchas personas a las que se les indica diagnóstico complementario por medios radiológicos desconocen de manera absoluta los efectos negativos que genera la radiación ionizante en la salud, sobre la que se ha llevado a cabo escasos trabajos de investigación a nivel nacional.⁴

Esta situación se agrava más en la población que es procedente de estratos sociales con muy pocos recursos económicos. Del mismo modo, una de las causas de esta problemática es el hecho que pocos profesionales de la salud informan a sus pacientes sobre este tema, al momento de derivarlos para estudios radiológicos como parte de su plan diagnóstico. En este sentido, cabe mencionar que la mayoría de hospitales y clínicas públicas y privadas, tampoco suelen llevar a cabo programas de capacitación dirigidos y enfocados al público en general sobre asuntos de salud vinculados al uso de equipos y dispositivos médicos emisores de radiación ionizante.⁵

A esta problemática, se suma el hecho que la mayoría de charlas y contenido informativo en torno a temas de salud por parte de instituciones de salud, así como por medios de comunicación, se han centrado en los últimos años a todo lo concerniente al tema de la pandemia producida por el virus del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARCOV-2), habiéndose restado relevancia a otras causales de enfermedad, ya sea de origen infeccioso, no infeccioso o a las originadas por causas ocupacionales. En este aspecto, el Gobierno Peruano decretó desde marzo del 2020 una serie de restricciones y disposiciones sanitarias dentro del marco del estado de emergencia y cuarentena obligatoria para el control de la expansión viral del SARCOV-2 en todo el territorio nacional. Dichas disposiciones fueron ciertamente apropiadas pero focalizadas en el control del mencionado virus y, hasta cierto punto, en desmedro de otro tipo de servicios y atenciones por distintas causalidades de enfermedades, incluso aquellas asociadas con servicios de radiología, ecografía y otras prácticas de imagenología médica.^{5,6}

Cabe acotar que muchos médicos optan por no comunicar a sus pacientes este tipo de información muchas veces con la finalidad de no generar “temores” o “preocupaciones adicionales” que puedan generar alguna sensación de estrés que repercuta negativamente en su salud. Ciertamente, el argumento en este aspecto va muy relacionado al factor psicosomático potencial generador de sensaciones de estrés y ansiedad. En otras ocasiones, los médicos optan por la misma medida como consecuencia de la alta carga de consultas y de derivaciones a áreas de diagnóstico complementario que tienen que realizar diariamente.⁵

Al respecto cabe mencionar que, en algunos centros de atención hospitalaria de la ciudad de Trujillo se percibe a diario en el servicio de radiología, un aumento masivo del uso de pruebas diagnósticas que producen radiaciones ionizantes, el cual se debe a la emisión permanente y sin control de órdenes por pruebas diagnósticas solicitadas y firmadas por médicos de diversas especialidades, los cuales no informan a los pacientes de manera previa acerca de los efectos producto de la exposición a la radiación ionizante.⁶

Como consecuencia de este desconocimiento por parte de los pacientes, tenemos que la mayor parte de concepciones que ellos se pueden formular acerca de la exposición a equipos radiológicos (y a otros dispositivos médicos) y sus potenciales efectos, son influenciadas por comentarios de otros pacientes, familiares, amigos y personas a quienes incluso puede que nunca se les haya realizado una práctica diagnóstica de este tipo. Esto a su vez generará un manejo de conceptos errados sobre la materia que puede, eventualmente, producir en el paciente una predisposición negativa sobre el uso y exposición a medios de diagnóstico por imagen, e incluso llevarlo a no acudir o desistir de continuar el plan de diagnóstico y seguimiento que el profesional de la salud haya creído conveniente para la atención respectiva. Perjudicando así, la identificación de sus afecciones y sus expectativas de rehabilitación.^{7,8}

En lo que respecta al contexto social, es necesario tener en cuenta que gran parte de la población en el Perú que acude a diversas instituciones de salud (ya sean de carácter público o privado) a recibir diagnósticos complementarios por imagen (como la radiología) y que, por ende, está expuesta a radiación ionizante, son en su gran mayoría población adulta o adulta mayor. Estos grupos etarios son los que

suelen padecer con mayor frecuencia de trastornos osteoarticulares y a su vez son los grupos poblacionales más susceptibles a los efectos de esta radiación.⁹

Los aspectos anteriores mencionados, son los motivadores para realizar el presente estudio, formulándose el siguiente problema de investigación ¿Cuál es el nivel de conocimiento de la exposición a la radiación ionizante en pacientes mayores de 40 años del servicio de radiología en un hospital de tercer nivel de Trujillo, 2022?

La justificación de la investigación radica en que la ejecución de la misma brindará información de un tema del que no existe información estadística en la zona de estudio. Las conclusiones del estudio nos permitirán dar a conocer información valiosa a la sociedad y hacer entender a las autoridades de salud competente de la provincia de Trujillo, las características de esta problemática de salud. Asimismo, el estudio busca aportar información en busca de mejorar la concepción y la percepción que puedan tener los pacientes con respecto a la radiación ionizante; además de fomentar campañas de comunicación, capacitaciones e informaciones por parte de instituciones gestoras de servicios de salud, así como por parte de medios de comunicación.

Objetivo general: Determinar el nivel de conocimiento acerca de la exposición a la radiación ionizante en pacientes mayores de 40 años del servicio de radiología de un hospital de tercer nivel en Trujillo, 2022. **Objetivos específicos:** Clasificar el nivel de conocimiento global en bueno, regular y deficiente. Establecer los niveles de conocimiento según las dimensiones de prevención a la exposición de radiación ionizante y de las enfermedades que se producen luego de la exposición.

II. MARCO TEÓRICO

Cascón A. (Argentina, 2018) en su estudio acerca de los principales factores que generan radiación ionizante para pacientes en edades mayores a 60 años atendidos hospitalariamente, desarrolla una metodología cualitativa en donde aplica entrevistas a pacientes derivados al área de radioterapia y al área de análisis radiológicos. Las preguntas son organizadas en dimensiones de acuerdo a la opinión en torno a la calidad de atención, la información brindada durante la consulta, al conocimiento acerca de la enfermedad o condición clínica del paciente. Los resultados del estudio indican que el 90% de los encuestados sostienen que la información brindada al momento de ser atendidos por los profesionales de la salud que ingresaron a áreas hospitalarias sería el principal factor que contribuye a prevenir los efectos dañinos de las radiaciones. Del mismo modo, destaca que la concientización del staff hospitalario, como la del personal del área de radiología sobre el empleo de los cobertores sobre el cuerpo, disminuye los efectos dañinos por sobreexposición a radiaciones radiológicas.¹⁰

Hena M. et al. (España, 2017) de la revisión bibliográfica de 6 artículos científicos de los últimos 10 años de bases de datos Clinical Key, EBSCO, Science Direct, LILACS y Pubmed acerca de radiaciones de ionización y sus consecuencias sobre la integridad del cristalino ocular; reportaron hallazgos relativos a la presentación de cataratas y el grado de expuesta a radiación ionizante para personal médico del sector de cardiología intervencionista. Los resultados reportan una relación estadísticamente significativa para ambas variables analizadas. Incluso, en ciertos estudios se ha visto que especialista de urología intervencionista suelen tener una radiación 18 veces mayor a la de los cardiólogos y radiólogos intervencionistas. Los investigadores destacan también la relevancia de enseñar a los responsables de la cirugía de tejidos cardíacos y vasculares; y a todo el equipo de profesionales del campo de la cirugía acerca del uso protectores de región ocular, durante la ejecución de estos procedimientos médicos.¹¹

Ordoñez-Romero A. (España, 2016) describe que el hecho de estar expuesto a rayos ionizantes genera efectos nocivos que quedan circunscritos a rayos X y rayos gamma, en el caso de radiación electromagnética; y a partículas α , β y neutrones. Dicho resultado coincide con las prescripciones indicadas por la OMS. Igualmente, indica que dispositivos electrónicos de uso extensivo y de amplia distribución comercial como smartphones, routers, teléfonos inalámbricos, hornos microondas, transformadores y otros similares, no podrían provocar efectos nocivos por radiación en los seres vivos ya que la energía que es irradiada por dichos aparatos es incapaz de ionizar la materia. Finalmente, el estudio concluye indicando que el grupo población potencialmente más susceptible a todo este tipo de efectos es la población de niños y que las radiaciones, siendo una potencial fuente originaria de tumores, no llegan a producir mutaciones en los individuos más allá de exponer aquellas que ya estén presentes en los pacientes.¹²

Tunchez-Sarceño J. (Guatemala, 2014) plantea un estudio de tipo descriptivo y transversal, en el cual determina de manera cuantitativa la dosis de radiación ionizante por medio de una estimación que implica el desarrollo de una metodología con enfoque cuantitativo en pacientes adultos internados a la sección de cuidados intensivos (UCI). Se determina la dosis promedio por día y el estudio más utilizado en pacientes. Los hallazgos de este estudio indican una dosis promedio / día de 0.29 mSv, una dosis de 2.64 mSv por estancia total en la UCI y una mayor frecuencia (95%) de estudios de radiología realizados para la región torácica. Dicho estudio no considera las cargas de radiación que son emitidas por ventiladores o monitores; siendo considerada solamente la carga emitida por los dispositivos productores de radiación.¹³

Quishpilema-Yupa M. (Ecuador, 2014) desarrolla un trabajo científico de tipo observacional, analítico y de corte transversal en donde el propósito de estudio radica en evaluar el conocimiento acerca de los medios de protección contra los emisores de radiación en el personal del área de enfermería. El estudio incluye la información correspondiente a 16 enfermeras del área del quirófano que responden una encuesta formulada, la cual arroja que la mayoría de ellas (80%) tenían un nivel bajo de conocimiento, lo cual genera preocupación en el centro hospitalario.¹⁴

Cortabrazo R. y La Madrid K. (Perú, 2017) analizan numerosos artículos de investigación en su estudio de revisión sistemática con relación a la radiación ionizante y sus potenciales perjuicios en el sector salud. De un total de 10 trabajos de investigación recopilados bajo la metodología grade provenientes de mayormente de países sudamericanos, el 90% (9/10) correspondieron, igualmente, a revisiones sistémicas y el 10% (1/10) se trató de una investigación cuantitativa, prospectiva y descriptiva. Todas las investigaciones destacan que las radiaciones ionizantes tienen efecto negativo en la salud de los integrantes del sector salud en instituciones hospitalarias, ya que son concurrentes con trastornos como cáncer de tiroides, metaplasia intestinal de estómago, alteraciones cromosomales, inducción mutacionales, esterilidad en el hombre y cuadros de leucemia.¹⁵

Infantes-Vizcarra W. (Perú, 2017) analiza los efectos de estas radiaciones en los trabajadores de la unidad de rayos X de un centro de salud, siguiendo una metodología cuantitativa para su investigación experimental en donde emplea el diagnóstico “cometa” para la evaluación linfocitaria de la sangre de los trabajadores organizados en 2 grupos de estudio. Determinando así, la presencia de daño significativo linfocitario en el 10% de los trabajadores expuestos a rayos X; mientras que, solo el 1% del grupo que no estuvo expuesto a radiación, presentó el mismo tipo de daño. De esta manera, se prueba la utilidad de esta prueba diagnóstica para evaluar por medios clínicos el grado de lesión sistémica como consecuencia a una alta exposición, lo cual representa un aporte significativo para la prevención oportuna de presentación de casos tumorales.¹⁶

Montoya G. y Viena R. (Perú, 2017) estudian nueve reportes sobre el uso de protectores y su eficiencia para disminuir el nivel de radiación en el personal del área quirúrgica; así como su empleo en prácticas de cirugía correspondientes a los últimos 10 años. Dichos trabajos recopilados (revisión sistemática) corresponden a estudios descriptivos, ensayos aleatorios y de naturaleza prospectiva. Los resultados de esta investigación bibliográfica indican que el 90% de las investigaciones consultadas (8 de 9) se manifiestan a favor del empleo de todo tipo de implementos protectores (gorras, gafas, mandiles, guantes, etc.). De dichos trabajos, el 60% (4 de 9) manifiestan la eficacia de los gorras y el 40% (2 de 9) se muestra a favor del empleo de gafas plomadas. Como conclusión se tiene que el

empleo de estos implementos favorece un mejor control para la ocurrencia de patologías asociadas a los efectos generados por la radiación ionizante.¹⁷

Lizárraga-Linares J. (Perú, 2015) trabaja en un estudio de carácter no experimental, descriptivo, retrospectivo y transversal; que se desarrolla en las instalaciones de un reconocido centro hospitalario de Lima y del cual se recolecta información correspondiente al periodo 2010 al 2015). En dicho estudio se puede observar la presentación de patologías como cáncer de tiroides principalmente en el sexo femenino. Esto como consecuencia de estar expuesto a una radiación de escasa magnitud (menos de 3.0 mSv). Finalmente, se sugiere fortalecer los formatos de protección y la implementación de los mismo.¹⁸

La radiación ionizante está definida como una frecuencia electromagnética con una gran carga energética, que a su vez engloba a las radiaciones ultravioletas, gama y de otros tipos. Las radiaciones de tipo alfa (α) solo alcanza el nivel de la epidermis y generan metabolitos radiactivos que son dañinos si logran atravesar la piel o ingresan al torrente sanguíneo por vía respiratoria, vía oral, o a través de lesiones en el estrato epidérmico.¹⁹

La radiación de tipo beta (β) presenta gran capacidad de penetración (1 a 2 cm de profundidad) y sus consecuencias se manifiestan por la entrada al torrente sanguíneo de metabolitos radioactivos.²⁰ Las radiaciones ionizantes son adquiridas por el cuerpo tanto de manera natural como superficial. Aquella que es obtenida de forma natural proviene principalmente del sol y de la radiación espacial; siendo la misma regulada y restringida por medio de la atmósfera propia de cada espacio geográfico y ecosistema.²¹

La tierra produce una enorme cantidad de fuente de radiación natural, en la cual los productores de radiación se observan con enorme carga radioactiva en lo profundo de la superficie del planeta. El cambio de estos a su presentación gaseosa y la destrucción de estos productores de radiación, representa un peligro latente para la integridad de los seres vivos; pues, al ingerir productos logrados por procesamiento o simplemente derivados del océano, ya contienen importantes cantidades de radiación.²²

En lo que respecta a la radiación de tipo artificial, uno de sus mejores ejemplos, los podemos encontrar dentro de la disciplina de la medicina y de la enfermería, especialmente como parte de las terapias indicadas para el control de los casos de cáncer, tomografías, rayos X, etc. Las prácticas médicas representan; sin embargo, solo un 12% (0,12mSv en un año) de la totalidad de causas potenciales de este tipo de alteraciones y trastornos.²³

Las sustancias radiactivas tienen un amplio rango de usos en la vida rutinaria y como parte del mercado comercial tecnológico. Existen radiaciones que son emitidas por sensores de humo, por máquinas llenadoras de bebidas, por instrumentos que calculan el tiempo, por medidores de llenado de almacén y por operadores mecánicos para dispositivos de cálculo de grosor para la producción de papel o para los insumos derivados del cigarro. También son emisores de radiación las fuentes de revisión de soldajes en tubos de gas y equipos similares.

El empleo de la radiación en la rama médica ha permitido la aplicación de métodos diversos, tales como el uso de los rayos X, la fluoroscopia, radiología como parte de los procedimientos quirúrgicos y tomografía; entre otros. De esta manera, es que se ha logrado un gran aporte en la resolución, diagnóstico, seguimiento y tratamiento de una serie de dolencias y alteraciones que anteriormente, no eran reconocidas y eran difícilmente tratadas.²³

La radiología representa no únicamente un medio de diagnóstico en caso de una sospecha de patología, ni tampoco únicamente una herramienta que da la oportunidad de realizar seguimiento radiológico. También puede ser utilizada como un importante instrumento de "screening", tal como ocurre en mamografías, que son estudios realizados a modo protocolar en pacientes con edad mayor a treinta y cuatro. Este examen forma parte habitual de las jornadas médicas que se desarrollan en otros países para que la población de sexo femenino forme parte de este análisis de monitoreo y vigilancia; y así concretar la posibilidad de practicar diagnósticos precoces para trastornos mamarios.²³

Las radiaciones emisoras de elementos ionizantes se practican como parte de las intervenciones quirúrgicas del área de cirugía intratorácica, cardíaca y vascular; y se emplea para una serie de situaciones, tales como, las dilataciones arteriales, Infarto agudo al músculo liso miocárdico, o como parte de los procedimientos de fluoroscopia en el área traumatología quirúrgica. En esta situación, los

especialistas de ortopedia cuentan con la facilidad de tener acceso a imágenes continuas.²⁴

La radiación es aplicada también para el control de los pacientes que han sido sometidos a un procedimiento quirúrgico, tales como aplicación de tubos intercostales, catéter subclavio, catéter doble y en los que realiza el monitoreo y se verifica que se haya concretado la osteosíntesis, etc.²⁴

Otra fuente radioactiva es representada por los radiofármacos, que son capaces de producir apoptosis sobre las células blanco. También se considera de gran ayuda su empleo en pacientes con cáncer, ya que en estas circunstancias estas radiaciones tienen un rol curativo. A cerca del 52% de los pacientes con cáncer diagnosticados se les trata con radiaciones ionizantes, tal cual ocurre para con los pacientes con hipertiroidismo en quienes se intenta por este medio, disminuir su proliferación activa de células tiroideas.²⁵

Con relación a las secuelas o recidivas de la radiación ionizante, debemos tener presente el hecho que, a nivel celular, la región medular de esta es el sitio clave para el almacenamiento de información genética que ocurre en el ADN. De menor relevancia lo son las organelas asociadas al metabolismo aerobio, el sistema de membranas internas y la envoltura celular. Es fundamental el lapso transcurrido entre dos episodios ionizantes (estos representan lesión o daño celular); esto en razón de que este periodo, representa el tiempo en donde la célula activará mecanismos de renovación o de reajuste a la lesión. Cuando menor sea el intervalo entre dos eventos ionizantes (daño), mayor será la posibilidad de que esta célula se pueda restablecer tanto estructural como funcionalmente.²⁵

Cuando las radiaciones ionizantes provocan alteración del sistema biológico en moléculas estructurales, la falla de este sistema se da por efecto directo de la cantidad de energía. Al respecto, se conoce que los ecosistemas biológicos internos en su mayoría son hidrosolubles (hídricos o afines a suceder en presencia de agua) y que la fuerza captada en dicho volumen líquido generará biomoléculas con un significativo potencial de reacción química (radical libre / R), lo que provocará efectos posteriores lesivos, también denominados efectos no directos (26). Las radiaciones producen una diversidad de clases de daños o lesiones de acuerdo al alcance del daño y de acuerdo al lugar y estructura de la molécula de ADN que se encuentra involucrada en dicho daño.²⁶

De todos los tipos de radiación, la de tipo ionizante es aquella que reúne una mayor tasa de energía concentrada para retirar un electrón de cualquier átomo con el que interactúe. En el momento en que la radiación contacta de modo aleatorio sobre estructuras moleculares o átomos, va a favorecer la producción iónica y la de los radicales libres los cuales rompen los enlaces químicos y generan trastornos moleculares con consecuente daño a nivel celular.²⁶

En relación a los efectos relativos al DNA, la radiación puede alterar una gran cantidad de moléculas a nivel celular. Sin embargo, el “blanco” biológico fundamental es el DNA, por carga de información genética que en él se alberga. La cantidad de radiación requerida para causar la descomposición es de divisiones de dos grays (Gy), lo cual representa una cantidad mínima necesaria que es capaz de causar una serie de alteraciones moleculares dañinas sobre el DNA.²⁶

Muchas de estas alteraciones generan cambios restituibles, a diferencia de las lesiones producidas por radiación ionizante concentrada (una partícula alfa o protón) las cuales tienen una mayor complejidad para ser reparadas, a comparación de las provocadas por radiaciones ionizantes más dispersadas (un rayo gamma o un rayo X). Como consecuencia de esto, las radiaciones ionizantes concentradas (alta TLE) causan el gran efecto biológico relativo (EBR) a diferencia con las radiaciones ionizantes no concentradas (baja TLE).²⁶

Acerca de los efectos genéticos. El ADN produce mutaciones al no poder ser arreglado. Se generará así, una tasa de mutaciones que irá en aumento a manera de una regresión lineal y proporcionalmente directa en relación a la dosis, en cerca de 10¹-10⁴ por cada “loci” y por cada Gy. En ese sentido, el número de mutaciones puede ser exactamente igual al de la dosis, lo cual basta para causar mutaciones al perforar el ADN. Es por esta razón que, aquellas personas sobrevivientes a las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki; y a la gran explosión de Chernóbyl poseen una gran semejanza de mutación sobre células de medula ósea y sobre la proteína glicoforina.²⁷

A nivel cromosomal, las lesiones por efectos de radiación en la doble cadena genética son potenciales causantes de alteración de la cantidad y distribución estructural cromosomal. Dichos cambios, cuya tasa es proporcional al aumento de

la dosis, se generan en empleados o personal con alto grado de exposición, en supervivientes a la bomba de Japón y en todo ser humano que se encuentre expuesto a esta clase de radiación.²⁷ Uno de los datos importantes que se conocen, es la correlación existente entre dosis - respuesta de cambios a nivel cromosómico sobre células sanguíneas en el cuerpo humano (linfocitos). Esto representa un marcador o blanco biológico de gran utilidad.²⁸

Se tiene también información acerca de las consecuencias sobre la sobrevivencia celular, entre las consecuencias más inmediatas a la radiación se encuentran la detención de la bipartición celular, la cual ocurre inmediatamente después de la exposición. Sin embargo, la potencia y tiempo de duración son otros factores influenciadores a tomar en cuenta. A pesar que, la suspensión de la bipartición es una señal temporal, la lesión radiográfica cromosomal y genética resulta terminar en fatalidad para la etapa de división celular, ya que estas son muy receptoras a radiación (CIPR, 1984). La sobrevivencia de las células en mitosis disminuye abruptamente conforme se aumenta la dosis, de tal modo que solo se requiere de uno o dos Gy para reducir la población de células en alrededor de la mitad.²⁸

En lo concerniente al daño a nivel tisular, las células maduras son parcialmente resistentes a la radiación, pero esto le corresponde solo a aquellas que no se encuentran en fase de mitosis. Contrariamente a lo que ocurre con aquellas que están en etapa de división y que forman parte de un tejido potencialmente radiosensible, produciendo de este modo, atrofia de un tejido como consecuencia de la destrucción celular que se produjo al ser este, sometido a radiaciones intensas por periodos prolongados.²⁹

La potencia de dicha atrofia es influenciada por la sustitución celular concerniente al tejido dañado; esto quiere decir que, los órganos que tienen una sustitución celular pausada (endotelio vascular e hígado) y con un desarrollo de sustitución lento, en comparación a órganos con un nivel de sustitución celular acelerado (mucosa intestinal, médula ósea y epidermis). Es necesario mencionar que, en caso la irradiación ocurra sobre un área de tejido pequeño, o si la dosis se acumula de forma lenta, la dimensión de la lesión es posible que decrezca de manera considerable debido a la proliferación compensatoria de células sobrevivientes.²⁹

Otro de los daños que puede producir las radiaciones ionizantes son la separación de las bases. Dichas bases son factibles de ser modificadas o de sufrir destrucción. El proceso de hidroxilación (radical hidroxilo OH) representa el principal tipo de alteración de las bases, la cual ocurre con producción simultánea de hidroperóxidos. Asimismo, la modificación de los azúcares se suma al conjunto de alteraciones potenciales que se producen, los azúcares al ser oxidados y posteriormente hidrolizados, hace que se liberen bases. Sin embargo, otro tipo de lesiones a nivel celular tienen el potencial de crear uniones de diferentes intercadenas.²⁸

Sobre los rangos mínimos y máximos de la dosis para este tipo de radiación, se ha indicado a los trabajadores o miembros del público una meta establecida para la exposición a la radiación, en el cual se ha determinado que el límite para el personal es de 20 mSv/año (28). Una persona genera la cantidad radiactiva promedio de 2.4 mSv (28). El límite dosificante indicado para los técnicos de salud, en ningún caso debe ser superada. En este sentido, al personal clasificado le corresponden los siguientes límites, 20 mSv para la superficie corporal, 500 mSv sobre la piel y 150 mSv para la zona ocular.²⁸

En la actualidad, no se han postulado valores referenciales para el máximo de dosis indicado a pacientes, razón por la cual debemos aproximarnos al principio "ALARA" que en español quiere decir, "tan bajo como pueda ser factible".²⁸ Cada clase de procedimiento tiene niveles de referencia variados. En ese sentido, organismos como el DIMOND en Europa sugieren de 45 Gy/cm² como valor referencial para prácticas cardiovasculares.²⁸

Otra clase de efectos son los denominados efectos biológicos, ya que afectan el la homeostasis general individual. Se le llaman también efectos somáticos y se clasifican como irreversibles y reversibles. Los efectos reversibles son aquellos que aún tienen solución o arreglo, entre los que tenemos al malestar general, dolor de cabeza, leve anemia, caída de cabello y en casos más severos también podemos encontrar discontinuidades en piel, eliminación de las huellas del dedo. Han sido reportado cambios mayores como fertilidad transitoria, edema por debajo de la piel y alteraciones sanguíneas (anemia de serie roja). En cambio, dentro de las

irreversibles tenemos a la leucemia, las verrugas o pigmentaciones que progresan hacia tumores malignos, y la pérdida de fertilidad definitiva.²⁷

Si bien es cierto que las radiaciones son producidas por una gran cantidad de equipos y dispositivos médicos empleados en clínicas y hospitales. Las radiaciones ionizantes con mayor frecuencia son percibibles en el servicio de radiología, terapia por rayos, área quirúrgica, laboratorio de análisis clínicos y área de servicios para dentaduras.²⁷ Las radiaciones ionizantes provocan efectos químicos directos en cualquier estructura vital y que son producidas por los rayos gamma, los rayos X y el lanzamiento de partículas (haces a base de electrones, neutrones, protones y otros). Estos podrían emplearse en terapias médicas, pruebas diagnósticas, e incluso propósitos industriales.²⁷

En la rama de la salud, se manifestarán afectaciones posteriores cuando existe exposición a concentraciones por encima de 0,25 Sv (250mSv) y este daño puede cambiar de acuerdo a la irradiación captada por los órganos.¹⁸ Estos cambios pueden manifestarse de forma inmediata a largo plazo.²⁷

Dentro de los efectos inmediatos, tenemos aquellos que se pueden generar incluso con menos de 1 Sv, tal como ocurre con una trabajadora en estado de embarazo la cual puede manifestar malformación del embrión como consecuencia de la exposición a la radiación. Dentro de este tipo de cambios también han sido reportados la disminución en la producción de espermatozoides, alteraciones gastrointestinales, disminución del apetito, sensación de vómitos, cansancio, fatiga y náusea.²⁶

De acuerdo a la dosis requerida. Se estima que con una dosis rango de 1 a 3 Sv, se genera pérdida de pelo, lesiones cutáneas, debilidad general, deposiciones acuosas y disminución del apetito.²³ Una dosis de 3 a 6 Sv está más asociada a efectos como esterilidad e infertilidad, bloqueo medular y muerte.²³ Mientras que una dosis de 6 Sv, va más vinculada con trastornos como el hipertiroidismo, hemorragias y muerte.²⁶

Los efectos tardíos se asocian más a una exposición limitada en frecuencia y dosis, estos efectos los pueden experimentar cualquier tipo de paciente y no necesariamente es exclusivo de trabajadores profesionales de la salud. Sin

embargo, en lo que concierne al staff hospitalario, todo personal expuesto a bajas dosis es susceptible de manifestar en algún momento pérdida de visibilidad por alteraciones en el cristalino, cáncer y leucemia; así como los efectos genéticos como el retraso mental, malformaciones y abortos.²⁶

Todos los organismos mamíferos, que incluyen a una gran cantidad de animales domésticos y a los seres humanos, padecen enfermedades al entrar en contacto con la radiación a una dosis excesiva. Dicha exposición podría concretarse de 2 modos; en gran cantidad (única) o crónica con dosis repetidas por prolongado tiempo, pero en escaso volumen.^{27, 28}

Por lo general, la enfermedad en su presentación aguda genera que aparezcan una cantidad de manifestaciones muy particulares en forma sistemática en todo el organismo. En contraparte, la forma crónica está asociada a problemas médicos, complicaciones y aparece tardíamente luego que el individuo o ejemplar haya presentado la forma aguda. Dentro de los cambios tardíos tenemos al envejecimiento prematuro y el cáncer.²⁷

Los efectos biológicos de las radiaciones se agrupan y se clasifican en efectos somáticos, efectos deterministas (efectos que aparecen a partir de cierto umbral de exposición) y efectos estocásticos (corresponde a alteraciones que solo suceden en función de la susceptibilidad de un individuo dentro de una población; por lo general, se denomina de esta manera cuando los efectos se presentan en un individuo más no en todo el grupo).²⁸

Como consideración final, existe el deseo de destacar lo relevante de aprender y conocer los efectos y manifestaciones de la radiación ionizante, puesto que diariamente vemos como se emiten de manera constante diversas clases de órdenes de diagnóstico y como se realizan procedimientos basados en diagnóstico por imagen al servicio de radiología. Es importante saber la trascendencia de que los pacientes que hayan recibido una dosis estimada en más de 3 Gy de radiación a nivel cutáneo, deben poseer una reevaluación continua, de al menos, nueve a quince días postexposición. También, es fundamental que los profesionales tratantes sepan y conozcan los potenciales riesgos a los que están expuestos los pacientes y se pueda llevar registros periódicos sobre la irradiación a las cuales

fueron expuestos sus respectivos pacientes a lo largo de las diferentes intervenciones realizadas.¹⁶

Dentro de los conceptos epistemológicos a tener en claro, se detallan a continuación aquellos de mayor relevancia para la presente investigación.

Radiación ionizante: Energía que es capaz de ionizar a la materia, retirando electrones de los átomos.¹⁵

Exposición radiológica: Corresponde a la colisión dispersa o directa de la radiación sobre un órgano o tejido vivo. Es el tipo de radiación al que habitualmente están expuestos en un centro de salud los trabajadores del área de Rayos X, el personal hospitalario, aquellos que laboran en un ambiente radiactivo (o con características nucleares) y los investigadores en este tipo de especialidades.¹⁶

Protección radiológica: Conjunto de normativas empleadas con el fin de aminorar los peligros de la irradiación del trabajador o paciente que se encuentra expuesto, remediar y aminorar sus consecuencias.^{17, 26}

Rad: Parámetro antiguamente empleado como referencia para calcular la dosis que se absorbió: 1 rad (rd) equivalente a 0,01 J/Kg. Hoy en día, se usa gray: 1gray es lo mismo que 100 rad.²⁷

Riesgo radiológico: El término de riesgo que suele usarse para referir una situación de potencial amenaza. Sin embargo, dicha situación va asociada a la vulnerabilidad; por lo que, el peligro se torna factible con la concreción del daño.^{15, 18}

Radioactividad: Propiedad física de los elementos para la emisión de partículas. Esto se da en razón de que no existe un balance entre la cantidad de protones y el número de electrones del núcleo atómico. Esto genera trastornos en la estabilización y liberación de la energía potencial acumulada a manera de ondas o partículas.²⁶

Diagnóstico por radiografía: Se refiere al uso de radiaciones ionizantes como parte de los planes de diagnóstico y seguimiento de pacientes (8). Se realiza habitualmente en la sala de rayos X.^{26, 28}

Radio toxicidad: Toxicidad producida por las radiaciones ionizante que, a su vez se genera por un radionucleido introducido al organismo.¹⁶

Rayos X: Irradiación electromagnética que se produce en la transición a niveles de mayor profundidad para los electrones. Son más cortos en longitud de onda que las radiaciones ultravioletas, aunque mayores a comparación que un rayo gamma.²⁷

REM: Anterior referencia para una dosis de radiación que considera como dosis eficaz 1 rem que equivale a 0,01J/Kg. Hoy en día ha sido reemplazado por Sievert: (1 Sv) que equivale a 100 rem.²⁶

Dosis efectiva: Dosis promediada de acuerdo a la variedad de tejidos orgánicos.¹⁷

Tasa de dosificación: Es medida en diferentes grados de Gy y corresponde a la tasa de dosis que es absorbida por segundo (Gy/s).¹⁶

Dosimetría: Representa la dosis adquirida por los organismos vivientes y el resto de la materia, producto de la exposición a las radiaciones ionizantes, ya sea que esta se produzca de modo directo o indirecto.²⁶

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada.²⁹

Diseño de investigación: No experimental, descriptivo simple, transversal.²⁹

(Ver Anexo 01)

3.2 Variables y operacionalización

Variable: Nivel de conocimiento sobre exposición a radiación ionizante.

Operacionalización de variable: (Ver Anexo 02)

3.3 Población, muestra y muestreo

Población: La población la conforman todos los pacientes adultos mayores de cuarenta años que fueron programados 2 semanas antes de su atención en el servicio de radiología del Hospital Belén de Trujillo III-2, la provincia de Trujillo – La Libertad, 2022.

Criterios de inclusión: Pacientes adultos que acepten libremente responder el cuestionario. Pacientes adultos que tengan cierto grado de instrucción, que mínimamente sepan escribir y leer.

Criterios de exclusión: Pacientes adultos que evidencien problemas de comunicación verbal y escrita

Muestra: Se aplicó la fórmula para un estudio descriptivo simple con población no conocida, requiriéndose 385 pacientes (Ver Anexo 03)

Muestreo: Probabilístico, Aleatorio Simple.²⁹

Unidad de análisis: Cada paciente entrevistado

Unidad de muestreo: Cada paciente que participa del estudio

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica: Se aplicará una encuesta (Ver Anexo 04).²⁹

Instrumento: Se ha elaborado una encuesta que consta de datos generales como edad, género, grado de instrucción, procedencia, ocupación. Conocimiento sobre la radiación ionizante, condiciones de su generación, prevención y enfermedades que producen.

Validación: se aplicará la técnica de expertos.²⁹ Se ha considerado la participación de dos radiólogos y un médico internista.

3.5 Procedimientos

El estudio requerirá de la ejecución cronológica de las siguientes actividades:

Gestión de permiso: Se realizará la gestión del permiso otorgado por el responsable del área de la institución sanitaria (área de educación) que habitualmente esté a cargo de la supervisión de actividades académicas solicitadas por estudiantes universitarios.

Establecimiento del lugar de abordaje al entrevistado: Se determinará el área más apropiada para abordar a los pacientes, teniendo en cuenta que dicho sector elegido no interfiera en el proceso de atención regular de los pacientes por parte del personal médico del área de radiología.

Coordinación previa con el personal del área de radiología: Antes del desarrollo de las entrevistas se informará al personal la naturaleza, los métodos y la finalidad del trabajo a realizar (enfaticando que el trabajo se realiza con el propósito de la obtención de un grado académico como parte del programa de posgrado).

Dicha actividad tiene naturaleza informativa y se realiza para coordinar el desarrollo de las entrevistas para que las mismas no alteren el normal y habitual trabajo de los miembros del personal médico en la institución hospitalaria. También se realiza con la finalidad de tener acceso a un sector ideal, apropiado y debidamente acondicionado para llevar a cabo el proceso interrogatorio a los encuestados.

Coordinar el tiempo de duración de las entrevistas: También se realizará la coordinación con el personal médico acerca del tiempo recomendable a tener en cuenta para el proceso de la entrevista. Inicialmente, se tiene considerado realizar la entrevista con una duración promedio de 10 minutos.

Ejecución de las entrevistas: Se acudirá diariamente a la institución hospitalaria con las medidas de bioseguridad pertinentes (mascarilla y equipo de protección personal) hasta completar la cantidad establecida de entrevistados.

Análisis estadístico de la información recopilada: Una vez hecha la recolección de datos se realizará el posterior análisis estadístico.

3.6 Método de análisis de datos

Datos procesados en SPSS Vs. 27 para Windows versión 10. Se aplicarán estadísticas descriptivas y porcentuales.²⁹

3.7 Aspectos éticos

Para el presente estudio en lo relativo a los aspectos éticos, cabe mencionar que no se aplicará ningún tratamiento a los individuos (pacientes mayores de 40 años) ni tampoco se inducirán respuestas por parte de ellos al momento de aplicar el instrumento de recolección de datos (encuesta). Se respetará la confidencialidad de la información y se solicitará el consentimiento informado del encuestado (Ver

Anexo 05). Todo ello dentro del marco de las normas de ética en investigación de Helsinki,³⁰ del código de ética y deontología del colegio médico del Perú³¹ y de la respectiva aprobación del comité de ética de la Universidad César Vallejo.

IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Recursos y presupuestos

Recursos Humanos	<p>Personal del área de radiología, incluyendo asistentes del área que se encargan de la atención habitual de pacientes.</p> <p>Se considera además a un médico intensivista requerido para la validación del instrumento y al rol del investigador.</p>
Equipos y bienes	<p>Se requerirá de cámara fotográfica, equipo celular y computadora portátil. Estos equipos permitirán tener conectividad para recopilar la información científica académica (artículos científicos, tesis, ponencias, libros electrónicos) y tener acceso a repositorios y bases de datos científicas. También permitirán recolectar la información (datos recolectados en el hospital) requerida para el posterior análisis de datos,</p>
Materiales e insumos	<p>Se requerirá material de escritorio para facilitar la recolección de datos durante las encuestas a los pacientes atendidos en el área de radiología. También se considerarán gastos correspondientes a equipo de protección personal (mascarillas, protectores faciales) para el constante ingreso a la institución hospitalaria</p>
Asesorías especializadas y servicios	<p>Se contará con el apoyo de un asesor académico y un asesor estadístico</p>

Gastos operativos:

Gastos operativos por rubros no monetarios

Rubro	Requerimiento específico	Aporte no monetario (S/.)
Recursos humanos	- Tiempo dedicado a la redacción por parte del investigador	- 200
	- Tiempo dedicado a la recolección de datos por parte del investigador	- 300
	- Tiempo dedicado a la toma de análisis radiográficos por parte del personal técnico del hospital	- 300
	- Asesor	- 400
	- Estadístico	- 300
	Materiales e insumos, asesorías especializadas y servicios, gastos operativos	- Material de escritorio
Total		1550

Gastos operativos por rubros monetarios

Rubro	Requerimiento específico	Aporte monetario (S/.)
Materiales e insumos, asesorías especializadas y servicios, gastos operativos	- Transporte	- 50
	- Energía eléctrica	- 300
	- Compra de libros y manuales en investigación	- 400
	Total	750

4.2 Financiamiento

Todo el financiamiento para la aplicación del presente trabajo de investigación estará a cargo del investigador. En ese sentido, se cuenta con los recursos económicos para cubrir los diversos requerimientos considerados en la planificación previa del estudio.

4.3 Cronograma de ejecución

Actividades	2021		2022					
	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Redacción del proyecto	X	X						
Revisión y aprobación del proyecto	X	X	X	X				
Procesamiento y análisis de datos					X			
Redacción de informe final de tesis					X	X		
Revisión y aprobación de informe final de tesis							X	X
Sustentación de tesis								X
Presentación del artículo de investigación								X

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Guerrero-Pupo JC, Ameli-Muñoz I, Cañedo-Andalia R. Tecnología, tecnología médica y tecnología de la salud: algunas consideraciones básicas. ACIMED. 2004; 12 (4). Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000400007
2. Brazzini-Arméstar A, Arias-Schreiber M, Meñiz-Leiva V. Desarrollo de la radiología. Centenario del Descubrimiento de los Rayos X. Boletín de la Sociedad Peruana de Medicina Interna. 1996; 9 (1). Disponible en:
https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/spmi/v09n1/des_radio.htm
3. Cubillos-Turriago L. Evaluación de tecnologías en salud: aplicaciones y recomendaciones en el Sistema de Seguridad Social en Salud Colombiano. Ministerio de la Protección Social, República de Colombia. 2020. Disponible en:
<https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/Evaluaci%C3%B3n%20de%20Tecnologias%20en%20Salud.pdf>
4. Arias CF. La regulación de la protección radiológica y la función de las autoridades de salud. Rev Panam Salud Pública. 2006; 20 (2/3); 188 – 97. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2006.v20n2-3/188-197/es>
5. Benach J, Amable M. Las clases sociales y la pobreza. Gac Sanit. 2004; 18 (4). Disponible en:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112004000400005
6. Rodríguez-Pérez YP. Conocimiento de los médicos sobre radiación ionizante Hospital Nacional Luis Nicasio Saenz. Policía Nacional del Perú [Tesis de Segunda Especialidad en Radiología]. Repositorio Académico USMP: Universidad San Martín de Porres; 2019. Disponible en:
https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5178/rodriguez_pyp.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. Consejo de Seguridad Nuclear. Protección Radiológica. CSN; 2012. Disponible en:

<https://www.csn.es/documents/10182/914805/Protecci%C3%B3n%20radiol%C3%B3gica>

8. Fuentes-Pueba L, Felipe-Torres S, Valencia-Fernández V. Efectos biológicos de los rayos X en la práctica de Estomatología. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2015; 14 (3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2015000300011
9. Abellán-García A, Aceituno P, Allende A, de Andrés A, Bartumeus F, Bastolla U, Benavides J, Cabal B, Belén-Castillo A, Chica A, Comas I, Cuerdo T, Domingo-Calap P, Fernández A, Fernández C. Una visión global de la Pandemia Covid 19: Que sabemos y que estamos investigando desde el CSIC. CSIC Ministerio de Ciencia e Innovación. 2020. Disponible en: https://www.csic.es/sites/default/files/informe_cov19_pti_salud_global_csic_v2_1.pdf
10. Cascón AS. Radiaciones ionizantes en las prácticas médicas Primum non nocere. Inmanencia. 2014; 4 (2): 80-87. Disponible en: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/inmanencia/article/viewFile/6256/5635>
11. Henao M, Arango P, Gómez S, Vásquez E. Cataratas y exposición a radiación ionizante en profesionales de la salud de cardiología intervencionista. Revista de Asociación Española de Especialista en Medicina del Trabajo. 2017; 26 (4): 32-55. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v26n4/1132-6255-medtra-26-04-00275.pdf>
12. Ordoñez-Romero A. Efectos de las radiaciones ionizantes sobre los organismos. [Estudio Final de Grado]. Servicio de Publicaciones e Intercambio de Ciencias: Universidad de Jaén; 2016. Disponible en: https://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/4638/1/TFG_Ord%C3%B3n%20Romero_%c3%81lvaro.pdf
13. Tunchez-Sarceño J. Estimación de la dosis de radiación ionizante en pacientes atendidos del intensivo de adultos del 15 de enero al 15 de marzo del 2013, Hospital Roosevelt, Guatemala. [Tesis de grado]. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico: Universidad Rafael Landívar; 2014. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/09/03/Tunchez-Juan.pdf>

14. Quishpilema-Yupa M. Empleo de los medios protectores por parte del personal de enfermería sujeto a exposición directa de ionización y sus posibles consecuencias sobre la salud, Hospital Regional Docente de Ambato en el período de febrero - julio 2014. [Tesis de grado]. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico: Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias de la Salud; 2014. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/8345>
15. Cortabrazo R, La Madrid K. Exposición a radiación ionizante y su impacto sobre la salud de los trabajadores en el sector salud. [Tesis de grado]. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico: Universidad Privada Norbert Wiener; 2017. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/1104>
16. Infantes-Vizcarra W. Evaluación de efecto genotóxico en trabajadores expuestos a emisores radiográficos en el Hospital Nacional Luis N. Sáenz PNP. [Tesis de grado]. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico: Universidad Ricardo Palma; 2017. Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/797>
17. Montoya G, Viena R. Eficacia del uso de protectores para disminuir los niveles de radiación en personal de sala de operaciones. [Tesis de grado]. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico: Universidad Privada Norbert Wiener; 2017. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/1413>
18. Lizárraga-Linares J. Morbilidad en personal de salud como consecuencia a la exposición radiológica Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015. [Tesis de grado]. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico: Universidad de San Martín de Porres; 2015. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/2110>
19. Pernia A, Zambrano A, Tebenin D, Pernia P. Protección Radiológica. [Monografía en Internet] Lima: Blogspot; 2014 [Citado el 4 de Mayo del 2014] Disponible en: <http://proteccionradiologica12.blogspot.com/2014/05/>.
20. Organismo Internacional de Energía Atómica y Acuerdo Regional de Cooperación para Promoción de Ciencia y Tecnología Nuclear en América Latina y el Caribe, Seguridad Radiológica en América Latina y Caribe a la luz del PER, Perfil Estratégico Regional (PER) 2007-2013 (Citado Agosto 2012) [internet] 2013. Extraído el 25 de octubre de 2018. Disponible en:

http://arc.cnea.gov.ar/documentos/per2007esp/1_S_Perl%20Estrat%C3%A9gi-co.pdf. Recuperado el 25 de abril de 2017.

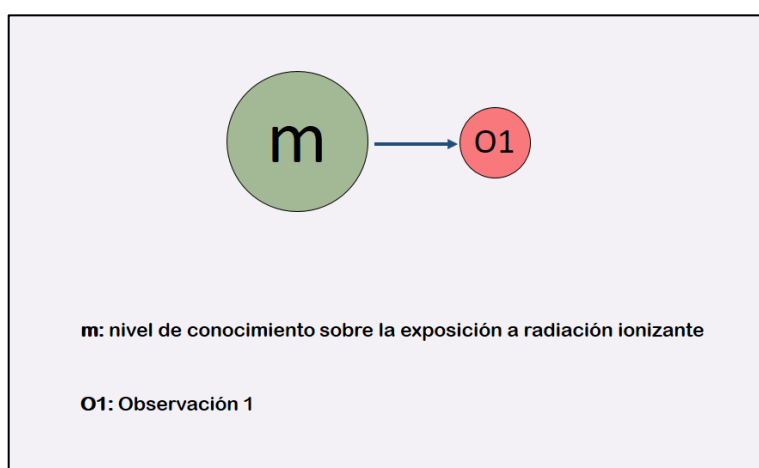
21. Cosío-Villegas I. Manual de Protección y Seguridad Radiológica Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Febrero 2008. [internet] 2011. Extraído el 25 de octubre de 2018. Disponible en: <http://www.iner.salud.gob.mx/descargas/manuales/linemientos/dirmedica/seguridadradiologica.pdf>
22. Organización Panamericana de la Salud 1997. [Internet] n.d. Guía para la gestión de las atenciones primarias de salud. Extraído el 24 de octubre de 2018. Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/173941>
23. Federación de Sanidad y Sectores sociosanitarios de Castilla y León 2011. [Internet]. n.d. 2011, Extraído el 24 de octubre de 2018. Disponible en: <http://www.sanidad.ccoo.es/sanidadcyl/>
24. Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio P. Metodología de la Investigación. 6a ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana; 2014.
25. Organización Panamericana de la Salud 1997. [Internet] n.d. Guía para la gestión de la atención primaria de salud. Extraído el 24 de Octubre de 2018. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-health-effects-and-protective-measures>.
26. Calera A, Lola R, Roel J, Uberti V, Fernández R. La prevención del riesgo en las áreas de trabajo. 4ta edición. Editorial Paralelo Edición SA. 2006.
27. Panol A, Hitchman H. Uso de los medios protectores por parte del personal de enfermería sometidos a exposición directa de ionización y sus posibles complicaciones en la salud, Hospital regional docente Ambato en el período de febrero - julio 2014. [Tesis de grado]. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico: Universidad Técnica de Ambato; 2014.
28. Enciclopedia de la OIT, Cherry R., Radiaciones Ionizantes. [Internet] 2018. Extraído el 19 de octubre de 2018. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/48.pdf>
29. Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio P. Metodología de la Investigación. 6a ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana; 2014

30. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos; 2017. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
31. Colegio Médico del Perú. Código de Ética y deontología; 2020. Disponible en: <https://www.cmp.org.pe/wp-content/uploads/2020/01/CODIGO-DE-ETICA-Y-DEONTOLOG%C3%8DA.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

Figura 1. Diagrama de diseño de investigación



ANEXO 2

Tabla 1. Matriz de Operacionalidad de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Nivel de conocimiento de exposición a Radiación Ionizante	Conocimiento sobre medidas preventivas en Radiación Ionizante. ¹³	De la encuesta se establece: Conocimiento global: Bueno: 16-20 Regular: 9 -15 Malo: 0 -8	Bueno Regular Malo	Cualitativa Nominal
		Conocimiento sobre origen de la radiación	Bueno: 5- 6 Regular: 3 -4 Malo: 0 -2	
		Prevenición a la exposición de radiación ionizante	Bueno: 6- 7 Regular: 3 -5 Malo: 0 -2	
		Enfermedades que se producen por post - exposición	Bueno: 6- 7 Regular: 3 -5 Malo: 0 -2	
Características de la población		Número de años cumplidos		
		Género	Masculino Femenino	
		Grado de instrucción	Primaria Secundaria Superior	
		Procedencia	Lima Provincia	
		Ocupación		

ANEXO 3

Figura 2. Fórmula de tamaño muestral para poblaciones infinitas

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

Donde:

p = Proporción aproximada del fenómeno en la población estudiada

q = Proporción de la población que no forma parte del fenómeno (1 - p)

n = Tamaño de la muestra

Z = Valor de Z crítico o valor de confianza

d = nivel de precisión absoluta

ANEXO 4

Tabla 2. Instrumento de recolección de datos

CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTO SOBRE RAYOS X y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

FECHA: _____

I. PRESENTACIÓN

Hola, este cuestionario corresponde a un estudio científico que estoy desarrollando como parte de mis estudios a nivel de posgrado. El tema investigado trata acerca del nivel de conocimiento por parte de los pacientes sobre la exposición a radiaciones ionizantes. Las respuestas son anónimas y la información brindada tiene carácter confidencial, por lo cual se agradecerá que pueda contestar con la mayor honestidad de su parte. Agradezco su importante colaboración.

II. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

• **Edad:**

• **Sexo:** F () M ()

• **Departamento de donde proviene:**

• **Grado de Instrucción:**

Primaria Incompleta ()

Primaria Completa ()

Secundaria Incompleta ()

Secundaria Completa ()

Técnico ()

Superior Universitario ()

- **Generales:**

• **número de estudios radiológicos previos:**

• **Profesional de la salud que llevará a cabo el análisis radiológico:**

a. Doctor

b. Enfermera

c. Tecnólogo Médico

d. Técnico

III. CONOCIMIENTO SOBRE LOS RAYOS X Y LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Marque con un aspa (X) la alternativa que considere correcta.

RAYOS X

1. En su opinión, ¿Cómo es obtenida la imagen (tórax, mano, pie) cuando le toman una radiografía?

- a) Se obtiene parecido a una foto con flash.
- b) Se obtiene por medio de los rayos X.
- c) Se obtiene con un "disparo" de alta carga radioactiva
- d) Se obtiene gracias a la luz del equipo

2. ¿Cuál de las siguientes opciones considera que ocurre luego de realizarse su radiografía?:

- a) La radiación se almacena en tu cuerpo.
- b) El cuerpo no produce radiación.
- c) Continúa la radiación en su cuerpo durante días.
- d) No puede estar tener contacto con niños ni embarazadas.

3. ¿A qué cree usted que equivale la radiación en una (1) radiografía de tórax?

- a) A un vuelo de 20 horas en avión.
- b) Igual a la radiación de una tomografía de tórax.
- c) Igual a la mitad de radiación de una tomografía de tórax.
- d) A una semana en la playa bajo el sol.

4. En el caso de una mujer embarazada, usted considera que:

- a) No puede llevarse a cabo ningún examen radiográfico.
- b) Puede practicarse únicamente la ecografía.
- c) No se puede obtener ninguna placa radiográfica.
- d) Si se puede hacer el estudio radiológico solamente si el médico lo avala.

5. Si un paciente de sexo femenino está sospechando de embarazo:

- a) Debe informarlo antes del estudio.

- b) No está en la obligación de informarlo.
- c) El profesional que realiza el estudio debiera intuir el embarazo.
- d) No es posible realizarlo.

6. En su opinión, ¿En qué situación estamos más propensos a sufrir radiación?:

- a) Durante un estudio radiológico.
- b) En nuestra casa cuando las luces están encendidas, o con el uso de electrodomésticos.
- c) Al momento de acudir a la playa
- d) En todas las situaciones mencionadas anteriormente.

7. ¿Cuál cree que es la fuente por lo que percibimos mayor radiación en un año?

- a) Equipos electrónicos (celulares, microondas, etc.)
- b) Gas radón.
- c) Estudios de radiografía.
- d) radiaciones del sol.

8. ¿Cuál de los siguientes estudios radiográficos emplea rayos X? seleccione SI (si cree que usa rayos X) o NO (si cree que no usa)

	SI	NO		SI	NO
Radiografía Convencional			Tomografía Computada		
Resonancia Magnética			Exámenes especiales		
Ecografía			Mamografía		

9. Un efecto que puede causar la radiación es:

- a) El cáncer.
- b) La pérdida de fertilidad (esterilidad)
- c) Alopecia (ausencia de cabello)
- d) Todas las mencionadas anteriormente

ANEXO 5

Tabla 3. Consentimiento informado

Consentimiento informado

Se expide el presente consentimiento informado como parte de la realización del estudio titulado: "Nivel de conocimiento de la exposición a la radiación ionizante en pacientes mayores de cuarenta años del servicio de radiología en un hospital de tercer nivel"; y el cual se llevará a cabo con fines de la obtención del grado académico de magíster en ciencias médicas.

Bajo la firma del presente consentimiento informado, queda expreso que toda la información proporcionada por el paciente será tratada solo con fines exclusivos de la realización del presente estudio; dejando constancia que el paciente brinda la autorización del empleo de la información proporcionada para los fines mencionados.

Marque SI o NO, según corresponda:

Estoy informado del propósito de las respuestas brindadas en el "Cuestionario de Conocimiento sobre Rayos X y Protección Radiológico"

SI.....

NO.....

FIRMA DEL PACIENTE
DNI: _____

Br. Eduardo Fernando Quispe Amao
(0000-0002-72666-2885)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LLAQUE SANCHEZ MARIA ROCIO DEL PILAR, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Proyecto de Investigación titulado: "Nivel de conocimiento de la exposición a la radiación ionizante en pacientes mayores de cuarenta años del Servicio de radiología en un Hospital de tercer nivel", cuyo autor es QUISPE AMAO EDUARDO FERNANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Proyecto de Investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 28 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LLAQUE SANCHEZ MARIA ROCIO DEL PILAR DNI: 17907759 ORCID: 000-0002-6764-4068	Firmado electrónicamente por: LLAQUES el 01-12- 2022 13:51:14

Código documento Trilce: TRI - 0457500