



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**CONOCIMIENTO DE LOS MÉDICOS SOBRE RADIACIÓN
IONIZANTE HOSPITAL NACIONAL LUIS NICASIO SÁENZ
POLICIA NACIONAL DEL PERÚ 2019**

**PRESENTADA POR
YULY PATRICIA RODRÍGUEZ PÉREZ**

**ASESOR
MTRA. ROSA ANGÉLICA GARCÍA LARA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA**

**LIMA – PERÚ
2019**



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada
CC BY-NC-ND

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**CONOCIMIENTO DE LOS MÉDICOS SOBRE
RADIACIÓN IONIZANTE
HOSPITAL NACIONAL LUIS NICASIO SÁENZ POLICIA
NACIONAL DEL PERÚ 2019**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**PARA OPTAR
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA**

**PRESENTADO POR
YULY PATRICIA RODRÍGUEZ PÉREZ**

**ASESOR
MTRA. ROSA ANGÉLICA GARCÍA LARA**

LIMA, PERÚ

2019

ÍNDICE

	Págs.
Portada	i
Índice	ii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Objetivos	3
1.4 Justificación	3
1.5 Viabilidad y factibilidad	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes	5
2.2 Bases teóricas	7
2.3 Definición de términos básicos	17
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	
3.1 Formulación de la hipótesis	20
3.2 Variables y su operacionalización	20
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	
4.1 Tipos y diseño	21
4.2 Diseño muestral	21
4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos	22
4.4 Procesamiento y análisis de datos	25
4.5 Aspectos éticos	26
CRONOGRAMA	27
PRESUPUESTO	28
FUENTES DE INFORMACIÓN	29
ANEXOS	
1. Matriz de consistencia.	
2. Instrumento de recolección de datos.	

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Desde el descubrimiento de los efectos de las radiaciones ionizantes sobre la salud, se han realizado múltiples estudios, internacionales, como nacionales y se ha llegado a la conclusión que las radiaciones ionizantes deben de tener un mejor manejo o indicación por parte de los médicos ⁽¹⁾.

Muchos avances tecnológicos se han alcanzado desde años pasados, en telecomunicaciones, ingeniería, biología y con adelantos progresivos en el campo de la salud, que han aportado grandes beneficios a los seres humanos, adelantos terapéuticos y diagnósticos de enfermedades que en tiempos pasados eran difíciles de ser diagnosticados y tratados y que causaban la muerte de las personas.

Entre estos adelantos tecnológicos, en el campo de la salud, se descubren los Rx, dando inicio a la radiología, especialidad médica que obtiene imágenes del organismo utilizando diferentes agentes físicos para el diagnóstico ⁽¹⁾.

A pesar de que estos adelantos diagnósticos en el campo de la salud fueron diseñados para buscar beneficios del paciente, estos métodos presumen que pueden causar daños por su mal empleo, por ignorancia sobre los efectos que ellos tienen o por falta de equipos de protección ⁽²⁾.

Las radiaciones ionizantes, si bien producen beneficios en el diagnóstico de muchas enfermedades, pueden también ser muy nocivas, si no se emplean las normas elementales de seguridad para la protección, concretadas por el Organismo Internacional para la Energía Atómica (OIEA), en conjunto con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y en Perú, el Ministerio de Salud (Minsa) y el Instituto Peruano de Medicina Nuclear (IPEN).

En tal sentido, el Servicio de Radiología del Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP tiene como objetivo la realización de exploraciones y procedimientos especiales, muchos de los cuales emiten radiaciones ionizantes, para la obtención de imágenes, que serán examinadas, analizadas por parte de los médicos especialistas en radiología, los mismos que emitirán un informe, se consignaron los resultados que servirán de ayuda diagnóstica para los médicos clínicos, los que de acuerdo a la enfermedad diagnosticada serán encargados de dar un tratamiento específico.

En los últimos años, con la evolución diaria de la tecnología, se ha vivido a nivel nacional, un incremento considerable del uso de pruebas diagnósticas que emiten radiaciones ionizantes, que han pasado a ser muy útiles para el diagnóstico y tratamiento de muchas patologías ⁽¹⁾.

Aumento que se percibe diariamente en el servicio de radiología del Hospital, donde se observan órdenes de pruebas diagnósticas, solicitadas y firmadas por médicos de diferentes especialidades, sin control y previa información del paciente sobre los efectos adversos que ocasionan.

Por lo tanto, se presenta como un nudo problemático, determinar el conocimiento de los conceptos básicos sobre física, origen, dosis, indicaciones, frecuencia de uso, beneficios, efectos adversos, indicaciones y contra indicaciones del uso de radiaciones ionizantes en la captura de imágenes diagnósticas, como tomografía, radiografía, procedimientos especiales por ejemplo Histerosalgingografías, Colon a doble contraste, cateterismo con guía tomográfica, fluoroscopia, etc. por parte de los profesionales médicos de la salud, quienes indican innecesariamente pruebas diagnósticas en aras de obtener un buen diagnóstico, ocasionando efectos adversos al paciente, los que muchas veces no son relacionados con la sobreexposición a pruebas que emitan radiación, ya que estos no son informados cotidianamente por los médicos solicitantes, ni tratantes en la práctica diaria.

En la actualidad, se aprecia, que no existen suficientes estudios sobre el tema; por lo tanto, no se han implementado programas de capacitación sobre la utilidad versus costo/beneficio en el uso de las imágenes diagnósticas que emiten radiación ionizante en los hospitales a nivel nacional; causando su uso y requerimiento indiscriminado, sin medir los efectos dañinos por la sobreexposición incrementándose cada día la aparición de enfermedades como el cáncer.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de conocimiento de los médicos sobre las radiaciones ionizantes en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP en 2019?

1.3 Objetivos

Objetivo general

Establecer el nivel de conocimiento de los médicos sobre la radiación ionizante en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP en 2019.

Objetivos específicos

Determinar el conocimiento de conceptos básicos sobre radiaciones ionizantes por parte del personal médico en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP en 2019.

Analizar el conocimiento de los médicos sobre los efectos de las radiaciones ionizantes en la salud de los pacientes del Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP en 2019.

1.4 Justificación

Debido a la alta tasa de efectos colaterales que pueden producir las radiaciones ionizantes por el desconocimiento del personal de la salud sobre dichos efectos, se realizará la siguiente investigación para demostrar e incentivar al personal médico, que tomen conciencia de las consecuencias y patologías que dichas radiaciones podrían tener al momento de solicitar diferentes exámenes de imágenes, sin ningún control.

Con los resultados de esta investigación, el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP, tendría que realizar capacitaciones constantes a médicos, pacientes y personal técnico en Radiología, para que se tomen medidas que ayuden al control de las pruebas diagnósticas que emitan radiación.

Se tendrán que implementar protocolos de protección para la toma de pruebas diagnósticas en personal técnico de radiología y pacientes, tratando de disminuir los efectos colaterales, que podrían causar gastos al paciente, al hospital y al Estado.

Se tratará de capacitar a los médicos de diferentes especialidades sobre la gran importancia, del mal uso y abuso de las pruebas diagnósticas que emitan radiación, sobre la salud de los pacientes.

Los motivos que nos llevaron a investigar el conocimiento que poseen los médicos sobre efectos de las radiaciones ionizantes existentes en las pruebas diagnósticas, se centran en generar conocimientos que ayuden a controlar y normatizar el uso de tecnología evaluando riesgo y beneficio para el paciente.

1.5 Viabilidad y factibilidad

Se cuenta con permiso a las autoridades competentes del Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP, para poder investigar dentro del hospital, sin causar conflictos logísticos, ni laborales.

El proyecto cuenta con financiamiento propio del investigador, por lo que no será indispensable el auspicio de otra entidad.

Dentro de los materiales de investigación, se realizarán a través de encuestas previo consentimiento por parte de los médicos, contando con materiales de escritorio, para su ejecución.

Las encuestas poseen preguntas cerradas por lo que podrán ser respondidas en un tiempo breve, sin perjudicar las labores diarias.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En 2014, Tunchez S elaboró una investigación de tipo descriptivo transversal, donde señala que hay afectación a las radiaciones ionizantes después de haber estado hospitalizado durante dos años en la UCI y realizándose un estudio con radiaciones diariamente ⁽²⁾.

Méndez A, en 2014, ejecutó un estudio retrospectivo y señaló que hay afectación hematopoyética en pacientes expuestos a radiaciones ionizantes, tal fue el caso visto en la bomba de Hiroshima y Nagasaki y el accidente de Fukushima donde los actuales sobrevivientes presentan los mismos problemas hematopoyéticos como Mieloma Múltiple y Leucemia, pero que a bajas radiaciones 10 mSv en 10 años se presentaban estos trastornos sanguíneos ⁽³⁾.

En 2014, Cascón A concluyó que los procedimientos médicos son los principales causales de radiación ionizantes tanto en el personal médico como también le ocurre a los pacientes que ingresan a las áreas intrahospitalarias, también reconoce que concientizando al personal médico como del área de radiología para el uso de los protectores adecuados, se disminuye el riesgo de recibir radiaciones ionizantes ⁽⁴⁾.

Ordoñez A, en 2016, señala en su artículo investigativo que la explosión a radiaciones ionizantes afecta a todos los seres vivos y en el ser humano comienza a causar efectos cuando estos se presentan a menos de 10 mSv por un tiempo prolongado ⁽⁵⁾.

Angulo M, en 2015, realizó un estudio investigativo y retrospectivo, el cual expuso que los neonatos del hospital Isidro Ayola entre septiembre 2013 hasta Marzo 2014, se estudiaron 235 neonatos donde a 90 de estos (38%) se le solicitaron Radiografía de tórax por distrés respiratorio, teniendo en cuenta que contamos con otros medios para realizar diagnóstico y así disminuir el uso de radiaciones en los neonatos ⁽⁶⁾.

En 2017, Henao M ejecutó un estudio observacional y analítico de varios artículos científicos sobre las radiaciones ionizantes y afectación del cristalino, en el cual concluyó que existe un riesgo estadístico significativo entre la afectación del cristalino y la radiación ionizante por lo que se debería instruir a los especialistas de cirugía cardiovascular y a todo el personal quirúrgico a usar protectores oculares durante estos tipos de intervenciones ⁽⁷⁾.

Lizárraga J, en 2015, publicó un estudio no experimental descriptivo, retrospectivo y transversal en el hospital Arzobispo Loayza 2010-2015, donde llegó a la conclusión que a pesar que el personal recibía bajas dosis de radiación ionizante menos de 3.0 mSv, presentaron patologías tales como cáncer de tiroides en mujeres expuestas, por lo que recomienda mejorar el protocolo de protección y las infraestructuras del mismo ⁽⁸⁾.

En 2017, Quispe G estudió de corte transversal y correlacional de 35 estudiantes de odontología, en la aplicación de los métodos de bioseguridad y el conocimiento de estos. Llegó a la conclusión que a pesar de que existe un buen conocimiento sobre los dispositivos de bioseguridad, estos no eran usados por los alumnos de preclínica de imagenología de la escuela de Odontología ⁽⁹⁾.

Cortabrazo R et al., en 2017, ejecutaron una revisión de varios artículos sobre la radiación ionizantes y sus efectos en el sector salud. Encontraron que a la exposición de los diferentes trabajadores del sector salud presentaron varias patologías derivadas de los efectos de las radiaciones ⁽¹⁰⁾.

En 2014, Infantes W estudió la afectación de las radiaciones en los empleados del Servicio de Radiología del Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz Pnp, donde destacó que los paciente que estuvieron más expuestos a Rx. son los que presentan mayor afectación genotóxica y a nivel linfocitaria ⁽¹¹⁾.

Montoya G et al., en 2017, investigaron nueve artículos sobre el uso de protectores en intervenciones quirúrgicas, donde al final reportan que el uso de los diferentes protectores disminuye significativamente las diferentes patologías que las radiaciones ionizantes podrían causar ⁽¹²⁾.

En 2018, Quilcat E desarrolló una investigación de tipo prospectivo, observacional, transversal y analítico; de nivel cuantitativo y diseño no experimental correlacional, estudiaron 100 alumnos y clínica y preclínica de odontología, dividiéndolos en grupos de 50 y 50 alumnos respectivamente, y se determinó que ambos grupos tienen buen conocimiento sobre los instrumentos de bioseguridad en radiología, pero que los alumnos de clínica usaban más los instrumentos de bioseguridad que los alumnos de preclínica ⁽¹³⁾.

2.2 Bases teóricas

Radiaciones ionizantes

Son las frecuencias electromagnéticas con gran carga energética. En donde figuran las radiaciones ultravioleta y gamma. Las más frecuentes son:

Partículas alfa (α): No van más allá de la piel, Los elementos radiactivos que se producen son dañinos si logran ir más allá de la piel o por vía oral, respiratoria o a través de heridas en la epidermis ⁽²²⁾.

Partículas beta (β): Tiene gran poder de impactar, que va desde uno o dos centímetros por más allá de la piel. Surgen efectos cuando se produce por el ingreso al organismo de elementos radiactivos ⁽²²⁾.

Radiación gamma (γ) y rayos X (radiaciones electromagnéticas similares a la luz): Poseen gran fuerza de impregnar, contrario a los betas, su inmenso efecto está con el contacto externo ⁽²²⁾.

La radiación ionizante es captada por el organismo de diversas formas, de las cuales se tienen las naturales y artificiales.

La radiación ionizante obtenida de manera natural, la más abundante proviene del sol y radiación cósmica, el impedimento natural para esta radiación profunda es la atmosfera, variando de acuerdo a los lugares y espacios geográficos ⁽²²⁾.

La tierra produce una inmensa radiación natural, destacando que los elementos radioactivos se evidencian con gran referencia en las profundidades de la tierra, la transformación en gas y la desintegración de estos elementos, representan un riesgo significativo en la salud de las personas, ya que al consumir productos procesados o directamente proveniente del mar, ya vienen cargados con grandes cantidades de radiación ⁽²²⁾.

La radiación de forma artificial, uno de los primordiales ejemplos, está el área de la salud, como para el tratamiento de canceres, tomografías, rayos X, etc. los usos médicos solo representan un 12% (0,12mSv en un año) ⁽²⁾.

Las sustancias radiactivas poseen una amplia gama de aplicaciones en la vida cotidiana y en la industria: sensores de humo, llenado de bebidas, instrumentos de medición del tiempo, medidores de nivel en tanques y en máquinas para, sensores de densidad para la fabricación del papel o de los productos originarios del tabaco, fuentes de verificación de soldaduras en conducciones de gas, entre otros ⁽²⁾.

Otra manifestación de radiación artificial está asociada al transporte aéreo, accidentes nucleares, fenómenos climáticos acidosos, la energía eléctrica, bombas atómicas, el procesamiento y transformación del carbón ⁽²⁾.

Usos de la radiación en el ámbito médico

Se ha desarrollado diferentes métodos para la utilización de rayos X, por ejemplo, en forma de fluoroscopia, radiografía, radiología durante intervenciones quirúrgicas, tomografía, y densitometría ósea. Y así lograr un mejor diagnóstico, seguimiento patológico y control.

Así que la radiología no es solo es un método diagnóstico para corroborar la patología sospecha, ni tampoco para un seguimiento de una enfermedad ya diagnosticada, se usa una importante herramienta de screening, la cual se puede ver en la mamografía, estudio que se hace continuamente en mujeres mayores de treinta y cinco años, y la mayoría de los países desarrollado se realizan jornadas para que la población femenina se someta a este estudio rutinario de control y vigilancia y poder hacer diagnósticos tempranos de patologías mamarias ⁽²⁾.

La radiación ionizante se utiliza en procedimientos de intervención quirúrgica del servicio de Cirugía Cardiovascular como son las dilataciones arteriales, procedimiento que se emplea en pacientes con Infarto agudo al miocardio, donde los riesgos de una cirugía abierta son disminuidos por esta patología; así mismo, es usada en forma de fluoroscopia en el área quirúrgica de traumatología, donde los ortopedistas pueden obtener imágenes continuas del procedimiento del cual realiza ⁽²⁾.

La radiación se usa en forma de control en pacientes que han sido sometidos a intervención quirúrgica; por ejemplo, pacientes a los cuales se les ha colocado tubos intercostales, catéter subclavio, catéter doble J, o con osteosíntesis, etc.

Otra forma de radiación son radiofármacos, que es captada por un tipo de célula y produce apoptosis sobre las células blanco, esta misma se emplea en paciente con cáncer y se conoce con el nombre de radioterapia ⁽²⁾.

Es usada en forma terapéutica, aproximadamente 50% de los cánceres diagnosticados se tratan con radiaciones ionizantes, y no solo en cánceres sino también se usa en pacientes con hipertiroidismo para disminuir las células tiroideas ⁽²⁾.

Toda radiación ionizante en el campo médico debe estar sustentada con la indicación necesaria, según el caso o patología que el paciente posee.

Efectos de radiación ionizante

En el núcleo de la célula es el área sensitiva donde se guardan datos genéticos dentro del DNA. Sin descartar otras estructuras fuera del núcleo sensible a los efectos radios inducidos. Como ejemplo, las organelas que se encuentran relacionadas al metabolismo aerobio, el sistema de endomembranas y la membrana de la célula. Es importante el tiempo transcurrido entre dos eventos ionizantes ya que es el tiempo en el cual la célula activa mecanismos de reparación o de adaptación al daño. Se concluye que a menor intervalo entre dos eventos de injuria mayor probabilidad de recuperación de la célula ⁽²⁴⁾.

Cuando la radiación provoca excitación de un sistema biológico, a nivel de moléculas críticas, el cambio de este sistema es por efecto directo de la energía entregada. Se tiene en cuenta que los sistemas biológicos en su mayor parte son acuosos y que la energía que se absorbió en ese volumen de agua producirá moléculas con gran reactividad química (radicales libres: R.), los que provocan efectos secundarios de daño (efectos indirectos) ⁽²⁴⁾.

La radiación puede provocar distintos tipos de daños o injurias según área de la molécula de ADN al que ha alcanzado ⁽²⁴⁾.

Deposición de energía

Al comparar todos los diferentes tipos de radiación, la ionizante puede almacenar gran cantidad de energía focalizada para extraer los electrones de cualquiera de los átomos que interactúe; por lo tanto, cuando la radiación impacta al azar con moléculas y átomos después de haber atravesado las células vivas, provoca la formación de iones

y radicales libres que destruyen los enlaces químicos generando cambios moleculares que terminan dañando a las células afectadas ⁽²⁴⁾.

Efectos sobre el ADN

La radiación puede cambiar muchas moléculas de las células, pero el blanco biológico más estricto es el ADN, debido a la información y carga genética que este posee.

La dosis impregnada de radiación que se necesita para destruir la célula en divisiones de dos grays (Gy), la cual es lo suficiente para producir miles de lesiones a nivel molecular en el ADN. Gran cantidad de estas lesiones se pueden reparar, en comparación de las producidas por las radiaciones ionizantes concentradas (por ejemplo, una partícula alfa o un protón) que son más difícil de reparar que las producidas por una radiación ionizante dispersada (un rayo gamma o un rayo X). En tanto, las radiaciones ionizantes concentradas (alta TLE) generan un mayor efecto biológico relativo (EBR) en comparación con las radiaciones ionizantes dispersadas (baja TLE) en gran parte de las formas de daño celular ⁽²⁴⁾.

Efectos sobre los genes

El ADN puede generar mutaciones cuando no puede ser reparado o bien reparado. Esta frecuencia va en incremento como una función lineal y directa de la dosis, sin umbral, en alrededor de 10^5 - 10^6 por locus y por Gy. Relacionando que la cantidad de mutaciones pueda ser igual a la dosis y que una sola partícula ionizante es suficiente para producir mutación al atravesar el ADN. Tanto las personas que sobrevivieron a la bomba atómica de Japón y al accidente de Chernóbil tienen un muy alto parecido de mutación en las células de la médula ósea y de la glicoforina ⁽²⁴⁾.

Efectos sobre los cromosomas

Los daños por efectos de radiación en la cadena genética pueden provocar cambios en la cantidad y la conformación estructural de los cromosomas. Estos cambios, cuya cantidad se observa que incrementa con la dosis, se genera en empleados o trabajadores expuestos, en sobrevivientes de la bomba en Japón y en toda persona que este expuestas a este tipo de radiación. Se ha determinado la relación existente

entre dosis-respuesta de los cambios cromosómicos en algunas células sanguíneas del ser humano (linfocitos), de forma tal que la frecuencia de daños en estas células puede servirnos como un marcador o guía biológico de gran utilidad ⁽²⁴⁾.

Efectos sobre la supervivencia celular

Dentro los efectos más tempranos de la radiación están la supresión de la división celular, efecto que surge de inmediato después de la exposición, aunque la magnitud y tiempo de duración cambian con la dosis. Si bien la supresión de la mitosis es una característica pasajera, el daño radiológico de los cromosomas y genes puede ser letal para la fase de Mitosis celular, ya que estas conjuntamente son muy receptivas a la radiación (CIPR 1984). Usando medidas en términos para la proliferativa, la supervivencia de las células en mitosis disminuye exponencialmente con el incremento de la dosis, de tal forma que uno o dos Gy son suficientes para disminuir la población celular sobreviviente en al menos el 50 % ⁽²⁴⁾.

Efectos sobre los tejidos

Las células maduras son relativamente radio resistentes, pero solo aquellas que no se encuentran en mitosis, en comparación con las que se encuentran en división dentro de un tejido que es radio sensible, causando atrofia de un tejido por muerte celular al ser sometidas a radiación intensa por mucho tiempo. La intensidad de esta atrofia depende del recambio celular inherente al tejido dañado; Es decir, en órganos cuyo recambio celular es lento, como es el endotelio vascular y el hígado, cuyo proceso de recambio es lento frente a otros órganos con recambio celular rápido, como la epidermis, la mucosa intestinal y la médula ósea.

Cabe señalar que, si la irradiación es en un volumen de tejido pequeño, o si la dosis se almacena con suficiente lentitud, el tamaño del daño puede disminuirse considerablemente por la multiplicación compensatoria de las células sobrevivientes ⁽²⁴⁾.

Ruptura de cadenas

Se clasifican simples o dobles. Las simples pueden sobrevivir con mayor frecuencia a la altura de la unión fosfodiéster entre la desoxirribosa y el fosfato, sin embargo, también sobre la unión base-desoxirribosa. Una separación de cadena doble pierde la continuidad de dos cadenas de ADN, a diferentes niveles apartados a menos de tres bases nucleotídicas promedio. Si se produce a nivel del mismo par de bases complementaria se denominan homologas, pero las heterólogas (ruptura doble) son más frecuentes ⁽²⁴⁾.

Alteración de bases

Estas pueden ser parcialmente modificadas o destruidas. La hidroxilación (por radical hidroxilo OH) es la mayor afectación de las bases con formación de hidroperóxidos ⁽²⁴⁾.

Alteración de los azúcares

Los azúcares, al ser oxidados y luego hidrolizados, provocan la liberación de bases. Aunque otras lesiones están en la capacidad de formar puentes distintos entre las cadenas ⁽²⁴⁾.

Límites de las dosis

Se ha ponderado a todos los trabajadores o miembros del público un límite establecido de exposición de radiación donde se han establecido los siguientes límites:

Límite para empleados: 20 mSv/año ⁽²⁴⁾.

Límite para la población: 1 mSv/año ⁽²⁴⁾.

Se debe tener en cuenta que una persona de la población general la dosis promedio de radiación ambiental es de 2,4 mSv ⁽²⁴⁾.

El límite de dosis para el personal técnico por ninguna circunstancia debe ser superada. Para el personal clasificado es de 20 mSv en toda la superficie corporal, 500 mSv en la piel y 150 mSv ojos ⁽²⁴⁾.

Hasta el momento no hay valores de referencia para el límite de dosis para los pacientes, por lo que se debe cumplir con el principio ALARA (lo más bajas razonablemente posible) ⁽²⁴⁾.

Para cada tipo de procedimiento se aconseja niveles de referencia diferentes; El DIMOND de la unión europea sugiere 45 Gy/cm² como nivel de referencia para intervenciones cardiovasculares ⁽²⁴⁾.

Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes

Aquellos que afectan el estado normal del individuo son llamados efectos somáticos y pueden ser reversible e irreversibles. Las reversibles pueden ser reparado los daños causado por las radiaciones entre ellas tenemos: decaimiento, cefaleas, ligera anemia, depilación, y en casos más avanzados: fisuras en la piel, pérdida de las huellas dactilares, puede haber infertilidad transitoria, edema subcutáneo y problemas sanguíneos (anemia globular); por otra parte, las que no pueden ser reversibles entre las más conocidas son: Leucemia, verrugas o manchas que evolucionan a tumores cancerosos, y la esterilidad permanente ⁽²³⁾.

Las radiaciones ionizantes más comunes se pueden recibir en servicio de radiología, radioterapia, quirófanos, laboratorio clínicos y dentales ⁽²³⁾.

La radiación ionizante es la que causa efectos químicos a muy corto plazo en cualquier tejido vivo y que es liberada por los rayos X, los rayos gamma y el lanzamiento de partículas (haces de neutrones, mesones, electrones, protones, y otros). Estos pueden ser utilizados para tratamientos médicos y exámenes diagnósticos, propósitos industriales ⁽²³⁾.

A nivel de salud, se encontrarán afectaciones después de dosis mayores a 0,25 Sv (250mSv) y esta afectación puede variar en función de la radiación absorbida por los órganos ⁽²³⁾.

Efectos inmediatos

Menos de 1 Sv:

Todo personal en estado de embarazo puede presentar malformación del embrionario por exposición a la radiación, como también podemos encontrar oligospermia, alteraciones gástricas e intestinales, pérdida del apetito, náuseas, vómitos, fatiga ⁽²³⁾.

Entre 1 y 3 Sv:

Alopecia, lesiones de la piel, debilidad generalizada, diarrea, pérdida del apetito y mortalidad entre el 5 y el 10% por sobreinfección ⁽²³⁾.

Entre 3 y 6 Sv:

Esterilidad e infertilidad, bloqueo medular y mortalidad del 50% entre uno y dos meses ⁽²³⁾.

Más de 6 Sv:

Hipertiroidismo, hemorragias y muerte antes de quince días ⁽²³⁾.

Efectos tardíos (cualquier pequeña exposición aumenta la probabilidad de sufrir estos daños)

Todo personal expuesto a pequeñas dosis y efectos, donde encontramos los efectos tardíos, ceguera por problemas en el cristalino, leucemia y cáncer ⁽²³⁾.

Efectos somáticos

Los daños genéticos (por modificación de la estructura y número de los cromosomas): retrasos mentales, malformaciones y abortos.

Los seres humanos y los animales se enferman al tener contacto a la radiación con dosis excesivas.

Esta exposición puede ser de dos formas una de gran cantidad y única (aguda) o crónica con exposiciones de larga data, pero en cortas cantidades ⁽²³⁾.

Generalmente, la enfermedad aguda y aparecen una serie de manifestaciones muy particulares en forma sistemática. Mientras que la crónica se asocia a problemas médicos y aparecen más tarde, tales como el envejecimiento prematuro, el cáncer ⁽²³⁾.

Los rayos gamma o rayos x se dosifican en unidades roentgen. Por ejemplo:

A partir de 100 roentgen corporales produce afectación por radiación, 400 roentgen además de lo antes expuesto un 50% de los individuos fallecen y 100.000 rads causa desvanecimiento instantáneamente y la persona fallece en 60 minutos. ⁽²²⁾

Los síntomas y la gravedad van a depender de la exposición, la cantidad y la duración de las áreas del cuerpo que estuvieron expuestas ⁽²³⁾.

Los efectos biológicos de las radiaciones se dividen en tres:

a.- Efectos somáticos: Son los que aparecen en la población afectada por la radiación ⁽¹⁵⁾.

Pueden ser estocásticos o deterministas.

b.- Efectos deterministas: Lo encontramos a partir de cierto umbral, se conoce que aparecerán después de que se aplique cierta cantidad determinada de radiación ⁽¹⁵⁾.

c.- Efectos estocásticos: Es de forma y una naturaleza aleatoria, se dice cuando son individuos se exponen a la radiación en las mismas condiciones y uno de ellos presenta signos y síntomas de la enfermedad por radiación mientras el otro no ⁽¹⁵⁾.

Conociendo que toda lesión ocurre a partir de cierta dosis umbral (0,25 Sv) ⁽¹⁵⁾.

Consideraciones finales

Considerando que es imperioso sobresaltar la importancia de saber y conocer los efectos y manifestaciones de la radiación ionizante por los profesionales de la salud que indican procedimientos que requieren fluoroscopia, colocación de catéter doble J, en angioplastias que son más comunes, ablaciones, implantes de resincronizadores, catéter subclavio, etc., y de los que efectúan el seguimiento de los pacientes post operados. Conocer la importancia de que los pacientes que hayan recibido más de 3 Gy de dosis estimada de radiación en piel debe de tener una revaloración continua, de por lo menos, de diez a catorce días posterior a la exposición. Además, es de

importancia que los médicos tratantes conozcan y sepan los riesgos a los cuales serán sometidos sus pacientes y una estimación del tiempo y la dosis a las cuales fueron sometidos sus pacientes durante la intervención o seguimiento/control del caso.

2.3 Definición de términos básicos

Radiación ionizante: Energía con capacidad para ionizar objetos, retirando del átomo los electrones ⁽⁸⁾.

Exposición radiológica: Es el choque disperso o directo de la radiación en un órgano vivo. Los trabajadores y empleados expuestos a gran cantidad de radiaciones son los científicos que trabajan con aeronaves espaciales (debido a la radiación cósmica), personal de Rx, personal de salud, los que trabajan en una instalación radiactiva o nuclear, los investigadores ⁽⁸⁾.

Protección radiológica: Protocolos y normas que se usan para disminuir los riesgos de radiación del personal expuesto, solucionar y atenuar sus efectos ⁽⁸⁾.

Rad: Unidad usada en la antigüedad para dosis absorbida: 1 rad (rd) equivale 0,01 J/Kg. Actualmente se usa gray: 1gray es igual a 100 rad ⁽⁸⁾.

Contaminación radiactiva: Aparición no deseable de radiación en el ambiente para los seres vivos ⁽⁸⁾.

Riesgo radiológico: El término de riesgo suele emplearse como sinónimo de peligro. Sin embargo, el riesgo, está relacionado a la vulnerabilidad, por lo tanto, el peligro ocurre con la factibilidad del perjuicio o daño. Es posible discernir, entre el peligro (la probabilidad de patología o accidente) y riesgo (la probabilidad de daño) ⁽⁸⁾.

Morbilidad: Número de personas en la población que presenta signos y síntomas de enfermedad en un lugar y tiempo determinado ⁽⁸⁾.

Radioactividad: Capacidad de los elementos de lanzar partículas. Esto se debe a la existencia de no haber un equilibrio entre el número de protones y electrones del núcleo del átomo, que produce fallas en la estabilidad y liberación de la energía acumulada en forma de ondas u partículas ⁽⁸⁾.

Radiodiagnóstico: Empleo de radiaciones ionizantes para realizar diagnósticos y procedimientos, médico principalmente ⁽⁸⁾.

Radio toxicidad: Toxicidad debida a las radiaciones ionizantes producida por un radionucleido incluido al organismo y los resultados por sus productos ⁽⁸⁾.

Rayos X: Radiación electromagnética producida en las transiciones a niveles más profundos por los electrones. Es más corto en tamaño de onda que la de los rayos ultravioleta y mayor que los rayos gamma ⁽⁸⁾.

REM: Dosis antigua de radiación con dosis efectiva de 1 rem equivalente a 0,01J/Kg. Y actualmente sustituido por el Sievert: 1 Sv igual a 100 rem ⁽⁸⁾.

MiliSieverts (mSv): Medida de dosis de radiación adquirida por la materia viva. 1 Sv es igual a un julio entre kilogramo (J kg⁻¹). Con el que se pueden cuantificar los efectos estocásticos causados por las radiaciones ionizantes ⁽⁸⁾.

Dosis de radiación absorbida: Cantidad de dosis adquirida o recibida por los tejidos vivos ⁽⁸⁾.

Dosis colectiva: Grupo de personas que reciben radiación medidas en sievert por persona (Sv.p.) ⁽⁸⁾.

Dosis efectiva (dosis equivalente efectiva): Es la dosis ponderada por los diferentes órganos y tejidos de la superficie del cuerpo humano. Su medición es en sievert (Sv.):
 $1 \text{ Sv.} = 1 \text{ J/Kg}^{(8)}$.

El peligro comienza después de 100 mSv (10 rem), donde se conoce y se comprobado la aparición de cánceres ⁽⁸⁾.

Tasa de dosis: Esta se mide en diferentes Gy y es la tasa de dosis absorbida por segundo (Gy/s). También se usa el Gy/m y Gy/h ⁽⁸⁾.

Dosimetría: Es la cantidad de dosis adquirida en los organismos vivos y la materia a la exposición de radiación ionizante, ya sea de forma directa o indirecta ⁽⁸⁾.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Formulación de hipótesis

Por ser descriptivo, no requiere hipótesis.

3.2 Variables y su operacionalización

Variables	Definición	Tipo por Su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medio de verificación
Conocimiento médico sobre las radiaciones ionizantes	Competencias formativas de los médicos sobre las radiaciones ionizantes.	Cuantitativa	Respuesta	Ordinal	Bueno 16-20 ptos. Regular 11-15 ptos. Malo 0-10 ptos.	Encuesta
Conocimiento del médico de los efectos de las radiaciones ionizantes sobre la salud de los pacientes	Daños producidos de amplia gama que producen signos y síntomas en una persona.	Cuantitativa	Respuesta	Intervalo	Expuesto Menor 0,25 msv. Sobre expuesto Mayor 0,25 msv.	Encuesta

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 Tipos y diseño

Estudio cuantitativo, correlacional, de corte transversal retrospectivo, de naturaleza no experimental (observacional), con parámetros de estadísticas descriptiva.

4.2 Diseño muestral

Población universo

La población sujeta de estudio está definida por los trabajadores médicos de diferentes especialidades que laboren en el Hospital Nacional Luis N. Sáenz PNP en 2019.

Población de estudio

Tres médicos representantes de cada especialidad que laboren en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP en 2019. Entre ellos se destacan: medicina interna, cirugía, urología, cirugía cardiovascular, traumatología, neurocirugía, pediatría, gastroenterología, neumología, neonatología, médicos internos, infectología, otorrinolaringología y nefrología.

Tamaño de la muestra

El tamaño de la población es de 42 profesionales y está definido por dos médicos que representen a las diferentes especialidades médicas en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP en 2019.

Muestreo

Se realizó un muestreo censal, al considerarse que la población es finita y su mismo número se toma para la muestra general.

Se toma por completo el número de personas declaradas en la población. En este caso son 42 especialistas médicos que usualmente solicitan estudios de imágenes para corroborar el diagnóstico. Se considera que es una muestra representativa que reuniría información necesaria y altamente valiosa para realizar interpretaciones en función de las variables estudiadas. En el proceso de selección de la misma, esta cobra

un carácter no probabilístico, en virtud de ser un número finito, por lo tanto, se toman a todos los integrantes, considerando los criterios de inclusión y exclusión declarados para esta selección.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Personal médico interno, residente y especialista cuyas órdenes de solicitud de exámenes que requieran radiaciones ionizantes (Rx, tomografía, pruebas de radiología intervencionista o radiodiagnóstico) sean frecuentes.

4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos se efectuará a través de la técnica de las encuestas (anexo 1) realizadas a dos médicos que representen a las diferentes especialidades del Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP en 2019, previa aplicación de los criterios declarados en la inclusión y exclusión de la muestra.

Instrumentos de recolección y medición de variables

Confiabilidad

La confiabilidad de los instrumentos de cálculo está referida al nivel en que su atención reiterada al mismo ente o sujeto llega a producir iguales resultados. La clasificación de confiabilidad se observa en la tabla 2.

Tabla 1. Niveles de confiabilidad

Coeficiente	Relación
0	Nula confiabilidad
0.70	Aceptable confiabilidad
0.90	Elevada confiabilidad
1.00	Máxima confiabilidad

La confiabilidad del instrumento se hizo a través del Alfa de Cronbach, al ingresar los datos que se recolectaron al estadístico SPSS 23, el cual se realizó con una muestra piloto de 5 especialistas médicos que usualmente solicitan estudios de imágenes para corroborar el diagnóstico; con 20 preguntas en total.

Tablas de fiabilidad

En las tablas 3 y 4 el estadístico de fiabilidad para las variables indica que la prueba es confiable, ya que resultó un valor de 0.921; es decir el nivel de fiabilidad del instrumento y de los ítems se supone elevado.

Tabla 2. Resumen de procesamiento de casos general

		N.º	%
Casos	Válido	5	100
	Excluido ^a	0	0
	Total	5	100
a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.			

Tabla 3. Estadísticas de fiabilidad general

Alfa de Cronbach	N.º de elementos
0.921	5

Se observa en las tablas 3 y 4 que el estadístico de fiabilidad para la variable 1 que la prueba es confiable, ya que resultó un valor de 0.840; es decir, el grado de seguridad del instrumento y de los ítems se considera elevado.

Tabla 4. Resumen de procesamiento de casos de la variable 1

		N°	%
Casos	Válido	05	100
	Excluido ^a	0	0
	Total	05	100

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Tabla 5. Estadísticas de fiabilidad de la variable 1

Alfa de Cronbach	N° de elementos
0.840	10

Se observa en las tablas 7 y 8 que el estadístico de fiabilidad para la variable 2 que la prueba es confiable, ya que resultó un valor de 0.920; es decir, el grado de fiabilidad del instrumento y de los ítems se considera elevado.

Tabla 6. Resumen de procesamiento de casos de la variable 2

		N.º	%
Casos	Válido	05	100
	Excluido ^a	0	0
	Total	05	100

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Tabla 7. Estadísticas de fiabilidad de la variable 2.

Alfa de Cronbach	N.º de elementos
0.920	10

Validez

Los instrumentos no resultan válidos por sí mismos, sino que lo son en función del objetivo que persiguen de acuerdo a un conjunto de fenómenos o individuos determinados.

El instrumento utilizado para el estudio se sometió a un juicio de expertos, los cuales son miembros de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres y asesores metodológicos externos. Ellos son:

- a) Israel Barrutia Barreto- catedrático investigador.

- b) Dra. Llerena Velarde Flor - Jefe del servicio de Radiología del Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP, médico cirujano especialista en Radiología.

- c) Dr. Vargas Vaca Luis - Jefe del servicio de Radiología del Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP, médico cirujano especialista en Radiología.

- d) Dra. Tiznado Aguilar Lorena - Jefe del servicio de Ecografía del Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP, médico cirujano especialista en Radiología.

4.4 Procesamiento y análisis de datos

La información que se obtendrá en el proceso de investigación mediante la encuesta, se tabularán los datos en tablas apoyándose en el paquete ofimático Excel.

Los resultados se analizarán en función a la medición de frecuencias, medias, medianas y desviación estándar. Luego para medir la correlación se realizará la prueba de Chi cuadrado. Se desarrollarán tablas y gráficos mediante el programa Excel del paquete Microsoft Office. Cada uno de los resultados estarán acompañados de interpretaciones, contrastando la evidencia empírica con los postulados teóricos declarados en el marco referencial que antecede a la investigación, generando aportes

significativos que buscarán darles respuesta a las interrogantes problemáticas y corroborar o descartar las hipótesis de investigación establecidas.

4.5 Aspectos éticos

El proyecto de investigación se basará en el respeto a las normas vigentes nacionales e internacionales y principios éticos del respeto a las personas, la beneficencia y la justicia. Se pedirá autorización oral a los médicos de cada servicio a los cuales se le realizará la encuesta manteniendo en anonimato su identidad.

Se solicitará autorización al comité de ética del Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP para aplicar el proyecto de investigación.

Empleo de información: La información personal consignada de los participantes sondeados fue debidamente respetada y no se incurrió en usos inapropiados.

Valor social: Los profesionales que formaron parte del trabajo de investigación aceptaron voluntariamente a ser sondeados, por lo que no fueron ni obligados ni expuestos a situaciones de peligro.

Validez científica: Las teorías y las ideas externas y correspondientes a otros autores se encuentra debidamente referencia y no se ha incurrido en alteraciones o modificaciones que supongan cambios en lo planteado originalmente.

CRONOGRAMA

PASOS	2019										2020
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	
Redacción final del proyecto de investigación	X	X									
Aprobación del proyecto de investigación			X	X							
Recolección de datos					X						
Procesamiento y análisis de datos						X					
Elaboración del informe						X	X				
Correcciones del trabajo de investigación							X	X			
Aprobación del trabajo de investigación									X		
Publicación del artículo científico											X

PRESUPUESTO

Para la realización del presente trabajo de investigación, será necesaria la implementación de los siguientes recursos:

Rubro	Monto (Nuevos soles)
Asesor de investigación	600
Encuestador	500
Estadístico	500
Digitador	300
Revisor del informe final	300
Utilería de escritorio	800
Total	3000

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Eva Herranz H. Estudio de técnicas de imagen, radiaciones ionizantes y sus aplicaciones en radioterapia. Escuela técnica superior de ingenieros industriales. [Tesis de grado]. Madrid: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad politécnica de Madrid 2019.
2. Tunchez Sarceño J. Estimación de la dosis de radiación ionizante en pacientes del intensivo de adultos. Del 15 de enero al 15 de marzo del 2013. Hospital Roosevelt, Guatemala. [Tesis de grado]. Guatemala: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad Rafael Landívar 2014.
3. Méndez A, Maldonado J. Trastornos hematopoyéticos en trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes, Med Secur Trab [Internet] 2014. Extraído el 25 de octubre de 2018. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/S0465-546X2014000100012>
4. Cascón AS, Radiaciones ionizantes en las prácticas médicas Primum non nocere. Inmanencia 2014; 4 (2): 80-87. [Internet] 2014. Extraído el 25 de octubre de 2018. Disponible en: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/inmanencia/article/viewFile/6256/5635>
5. Ordoñez Romero A. Efectos de las radiaciones ionizantes sobre los seres vivos. [Trabajo Final de Grado]. Andalucía: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad de Jaén; 2016.
6. Angulo Arellano M. Análisis de la frecuencia de la exposición a radiación ionizante en pacientes hospitalizados de septiembre del 2013 hasta marzo del 2014 en el servicio de neonatología del Hospital Isidro Ayora. [Tesis de Grado]. Ecuador: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad nacional de Loja; 2015.

7. Henao M, Arango P, Gómez S, Vásquez E. Cataratas y exposición a radiación ionizante en personal de cardiología intervencionista: Revista de Asociación Española de Especialista en Medicina del Trabajo (Madrid) 2017; 26 (4): 32-55

8. Lizárraga Linares J. Morbilidad en personal de salud por exposición radiológica Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015. [Tesis de grado]. Perú: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad de San Martín de Porres; 2015.

9. Quispe Calizaya G. Correlación entre el nivel de conocimiento y la aplicación del principio de bioseguridad radiológica en alumnos del servicio de imagenología de la Escuela Profesional de Odontología, octubre 2016 – enero 2017 [Tesis de grado]. Perú: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – TACNA; 2017.

10. Cortabrazo R, La Madrid K. Exposición a radiaciones ionizantes y su efecto en la salud de los trabajadores del sector salud. [Tesis de grado]. Perú: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad Privada Norbert Wiener; 2017.

11. Infantes Vizcarra W. Evaluación del efecto genotóxico en trabajadores expuestos a Rayos X en el Hospital Nacional Luis N. Sáenz PNP. [Tesis de grado]. Perú: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad Ricardo Palma; 2014.

12. Montoya G, Viena R. Eficacia del uso de protectores para reducir los niveles de radiación en el personal de sala de operaciones. [Tesis de grado]. Perú: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad Privada Norbert Wiener; 2017.

13. Quilcat Torres E. Relación entre el conocimiento y la actitud hacia las prácticas de bioseguridad en la toma radiográfica intraoral de los estudiantes en la clínica Odontológica Uladech Chimbote – 2018. [Tesis de grado]. Perú: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad Católica los Andes Chimbote; 2018.
14. Quishpilema Yupa M. Uso de los medios de protección 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]. Ecuador: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias de la Salud; 2014.
15. Pernia A. Zambrano PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. [Internet] 2014. Extraído el 25 de octubre de 2018. Disponible en: <http://proteccionradiologica12.blogspot.com/2014/05/>.
16. Organismo Internacional de Energía Atómica y Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe, Seguridad Radiológica en América Latina y el 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%A9gico.pdf. Recuperado el 25 de abril de 2017
17. 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/linamientos/dirmedica/seguridadradiologica.pdf>.

18. 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/iris/handle/10665/173941>
19. Federación de Sanidad y Sectores Socio sanitarios de Castilla y León 2011. [Internet]. n.d. 2011, Extraído el 24 de octubre de 2018. Disponible en: <http://www.sanidad.ccoo.es/sanidadcyl/>.
20. Hernandez R. Metodología de la Investigación. 6ta edición. México, Editorial Mc Graw Hill. 2014.
21. 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>.
22. Calera A. Lola R. Roel J. Uberti V. Fernandez R, La prevención de riesgo en los lugares de trabajo. 4ta edición. Editorial Paralelo Edición SA. 2006.
23. Panol A, Hitchman H. Uso de los medios de protección 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]. Ecuador: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias de la Salud; 2014.
24. Enciclopedia de la OIT, Cherry R., Radiaciones Ionizantes. [Internet] 2018. Extraído el 24 de octubre de 2018. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/48.pdf>

ANEXOS

1. Matriz de consistencia

Título	Pregunta de Investigación	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
<p>Conocimiento médico sobre radiación ionizante en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP 2019</p>	<p>¿Cuál es el nivel de conocimiento de los médicos sobre las radiaciones ionizantes en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP en 2019?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Establecer el nivel de conocimiento de los médicos sobre la radiación ionizante en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP en 2019.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Por ser descriptivo no requiere hipótesis.</p>	<p>Estudio cuantitativo, correlacional, de corte transversal retrospectivo, de naturaleza no experimental, con parámetros de estadísticas descriptiva.</p>	<p>Tres médicos representantes de cada especialidad que laboren en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP en 2019.</p> <p>El procesamiento de datos se realizará por el paquete ofimático Excel. Luego para medir la correlación se realizará la prueba de Chi cuadrado y tablas y gráficos mediante el programa Excel del paquete Microsoft Office.</p>	<p>Encuestas</p>
		<p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar el conocimiento de conceptos básicos sobre radiaciones ionizantes por parte del personal médico en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP en 2019.</p> <p>Analizar el conocimiento de los médicos sobre los efectos de las radiaciones ionizantes en la salud de los pacientes del Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP en 2019.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>Por ser descriptivo no requiere hipótesis.</p>			

2. Instrumentos de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CARGO:

Médico asistente:

Médico residente:

Médico general:

ESPECIALIDAD:.....

CUESTIONARIO

Estimado(a):

El presente instrumento tiene como objetivo determinar la relación que existe entre conocimiento de los médicos sobre la radiación ionizante y sus efectos en la salud de los pacientes en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP 2019

Por ello, se le solicita que responda todos los siguientes enunciados con veracidad.

Agradeciéndole de antemano su colaboración.

Datos específicos	
1	Nunca
2	Casi nunca
3	Algunas veces
4	Casi siempre
5	Siempre

Conocimiento médico sobre las radiaciones ionizantes		1	2	3	4	5
1	¿Cree usted que el desconocimiento medico afectará sobre la salud del paciente?					
2	¿Con un Umbral de 0,25 Sv, ocurrirá Lesión?					
3	¿Con un Umbral de 0,50 Sv, encontraremos Lesión?					
4	¿Las Radiaciones ionizantes las encontramos en el suelo?					
5	¿Las Radiaciones ionizantes las encontramos en el aire?					
6	¿Las Radiaciones ionizantes las encontramos en el agua?					
7	¿Las Radiaciones ionizantes las encontramos en el suelo?					
8	¿Las Radiaciones ionizantes producen hemorragias?					
9	¿Las Radiaciones ionizantes producen muerte en un 10% cuando se aplican radiación entre 1 y 3 Sv?					
10	¿Conoce usted los riesgos de las radiaciones ionizantes?					

Efectos de las radiaciones ionizantes sobre los pacientes		1	2	3	4	5
11	¿Las radiaciones ionizantes producen tumores cerebrales?					
12	¿Las radiaciones ionizantes causan aborto?					
13	¿Las radiaciones ionizantes originan ceguera?					
14	¿Las radiaciones ionizantes modifican de la estructura y número de los cromosomas?					
15	¿Las radiaciones ionizantes aceleran el envejecimiento?					
16	¿Las radiaciones ionizantes producen muerte después de 0,25 Sv?					
17	¿Las radiaciones ionizantes en sus efectos inmediatos ocasionan hipertiroidismo cuando se aplica menos de 3 Sv?					
18	¿Las radiaciones ionizantes en sus efectos inmediatos ocasionan hipertiroidismo cuando se aplica después de 3 Sv?					
19	¿Las radiaciones ionizantes en sus efectos inmediatos encontramos, bloqueo medular y mortalidad del 50% de los pacientes entre 1 y 2 meses?					
20	¿Las radiaciones ionizantes originan lesiones en piel entre 0, 15 y 0, 25 Sv?					

3. Consentimiento informado

HOSPITAL NACIONAL LUIS NICASIO SAENZ PNP

Consentimiento Informado

Yo..... Médico de la especialidad de.....identificado con N° CMP..... Y N° DNI.....Laborando actualmente en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz.

Declaro haber recibido y comprendido la información necesaria sobre el objetivo de la investigación y sus riesgos; además los beneficios que se conseguirán con los resultados al mantenimiento de la salud de los pacientes que acuden a este hospital.

Así mismo que el proyecto de investigación se basara en el respeto a las normas vigentes nacionales e internacionales y principios éticos del respeto a las personas, la beneficencia y la justicia manteniendo en anonimato mi identidad.

Firma:

4. Validación de instrumento

JUICIO DE EXPERTOS
FORMATO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE
INVESTIGACIÓN

Título del proyecto: Conocimiento de los médicos sobre la radiación ionizante y sus efectos en la salud de los pacientes en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP 2018.

Nombre del candidato para el título de segunda especialidad en radiología: Yuly Patricia Rodríguez Pérez

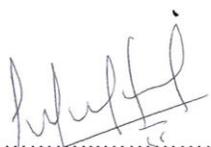
Experto:

Instrucciones: Determinar si el instrumento de medición reúne los indicadores mencionados y evaluar de acuerdo a la siguiente escala: muy bueno (81% a 100%), bueno (61% a 80%), regular (41% a 60%), malo (21% a 40%), muy malo (1% a 20%). Coloque un aspa (x) en el casillero correspondiente.

N.º	INDICADORES	DEFINICIÓN	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO
1	Consistencia	Preguntas con correspondencia y relación adecuada de todas las partes que forman un todo.	✓				
2	Pertinencia	Las preguntas son convenientes y oportunas.	✓				
3	Validez	Las preguntas son correctas y eficaces y se ajusta a la ley de valor.	✓				
4	Organización	Las preguntas se han estructurado con orden y de acuerdo a los indicadores propuestos.	✓				
5	Claridad	Las preguntas están redactadas con expresiones que el encuestado entiende.	✓				
6	Precisión	Preguntas con exactitud y determinación.	✓				
7	Control	Seguimiento con preguntas cuidadosas que sirve para hacer una comprobación	✓				

En consecuencia, el instrumento puede ser aplicado.

Lima, Noviembre de 2018.



Firma del experto

.....
Dr. Israel Barrutia Barreto
 Catedrático Investigador
 CAL # 023182

JUICIO DE EXPERTOS
FORMATO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE
INVESTIGACIÓN

Título del proyecto: Conocimiento de los médicos sobre la radiación ionizante y sus efectos en la salud de los pacientes en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP 2019.

Nombre del candidato para el título de segunda especialidad en radiología: Yuly Patricia Rodríguez Pérez

Experto:

Instrucciones: Determinar si el instrumento de medición reúne los indicadores mencionados y evaluar de acuerdo a la siguiente escala: muy bueno (81% a 100%), bueno (61% a 80%), regular (41% a 60%), malo (21% a 40%), muy malo (1% a 20%). Coloque un aspa (x) en el casillero correspondiente.

N.º	INDICADORES	DEFINICIÓN	MUY BUENO	BUE NO	REGU LAR	MALO	MUY MALO
1	Consistencia	Preguntas con correspondencia y relación adecuada de todas las partes que forman un todo.	✓				
2	Pertinencia	Las preguntas son convenientes y oportunas.		✓			
3	Validez	Las preguntas son correctas y eficaces y se ajusta a la ley de valor.	✓				
4	Organización	Las preguntas se han estructurado con orden y de acuerdo a los indicadores propuestos.	✓				
5	Claridad	Las preguntas están redactadas con expresiones que el encuestado entiende.	✓				
6	Precisión	Preguntas con exactitud y determinación.	✓				
7	Control	Seguimiento con preguntas cuidadosas que sirve para hacer una comprobación	✓				

En consecuencia, el instrumento puede ser aplicado.

Lima, enero del 2019.


 OS-37173-A+
 FLOR M. ZERENA VELARDE
 CORONEL SPMP
 JEFA DPTO. DIAGNOSTICO POR IMAGENES
 DIV. ANATOMIA DIAGNOSTICA Y
 TRATAMIENTO DEL CH. PNP. LNS.
Firma del experto⁸⁵

JUICIO DE EXPERTOS
FORMATO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE
INVESTIGACIÓN

Título del proyecto: Conocimiento de los médicos sobre la radiación ionizante y sus efectos en la salud de los pacientes en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP 2019.

Nombre del candidato para el título de segunda especialidad en radiología: Yuly Patricia Rodríguez Pérez

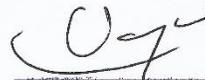
Experto:

Instrucciones: Determinar si el instrumento de medición reúne los indicadores mencionados y evaluar de acuerdo a la siguiente escala: muy bueno (81% a 100%), bueno (61% a 80%), regular (41% a 60%), malo (21% a 40%), muy malo (1% a 20%). Coloque un aspa (x) en el casillero correspondiente.

N.º	INDICADORES	DEFINICIÓN	MUY BUENO	BUE NO	REGU LAR	MALO	MUY MALO
1	Consistencia	Preguntas con correspondencia y relación adecuada de todas las partes que forman un todo.	✓				
2	Pertinencia	Las preguntas son convenientes y oportunas.	✓				
3	Validez	Las preguntas son correctas y eficaces y se ajusta a la ley de valor.	✓				
4	Organización	Las preguntas se han estructurado con orden y de acuerdo a los indicadores propuestos.	✓				
5	Claridad	Las preguntas están redactadas con expresiones que el encuestado entiende.	✓				
6	Precisión	Preguntas con exactitud y determinación.	✓				
7	Control	Seguimiento con preguntas cuidadosas que sirve para hacer una comprobación	✓				

En consecuencia, el instrumento puede ser aplicado.

Lima, enero del 2019.



OS-268307-O(+)
LUIS VARGAS VACA
 Comandante Médico PNP
 Jefe del Servicio de Radiología del
 Dpto. Diagnóstico por Imágenes de la
 DIVATC DEL CH. PNP. LHS:

Firma del experto

JUICIO DE EXPERTOS
FORMATO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE
INVESTIGACIÓN

Título del proyecto: Conocimiento de los médicos sobre la radiación ionizante y sus efectos en la salud de los pacientes en el Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz PNP 2019.

Nombre del candidato para el título de segunda especialidad en radiología: Yuly Patricia Rodríguez Pérez

Experto:

Instrucciones: Determinar si el instrumento de medición reúne los indicadores mencionados y evaluar de acuerdo a la siguiente escala: muy bueno (81% a 100%), bueno (61% a 80%), regular (41% a 60%), malo (21% a 40%), muy malo (1% a 20%). Coloque un aspa (x) en el casillero correspondiente.

N.º	INDICADORES	DEFINICIÓN	MUY BUENO	BUE NO	REGU LAR	MALO	MUY MALO
1	Consistencia	Preguntas con correspondencia y relación adecuada de todas las partes que forman un todo.	✓				
2	Pertinencia	Las preguntas son convenientes y oportunas.	✓				
3	Validez	Las preguntas son correctas y eficaces y se ajusta a la ley de valor.	✓				
4	Organización	Las preguntas se han estructurado con orden y de acuerdo a los indicadores propuestos.	✓				
5	Claridad	Las preguntas están redactadas con expresiones que el encuestado entiende.	✓				
6	Precisión	Preguntas con exactitud y determinación.	✓				
7	Control	Seguimiento con preguntas cuidadosas que sirve para hacer una comprobación	✓				

En consecuencia, el instrumento puede ser aplicado.

Lima, enero del 2019.



[Firma manuscrita]
 OS - 356088 0(+)
 Lorella C. TIZNADO AGUILAR
 MAY MED PNP
 JEFA DEL SERVICIO DE ECOGRAFÍA
 HN. PNP JANS

Firma del experto