



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

RIESGOS ASOCIADOS CON LA ENERGÍA IONIZANTE EN TRABAJADORES DE LA SALUD: REVISIÓN SISTEMÁTICA

PRESENTADO POR:

BLANCO ESCOBAR JESSICA FERNANDA

BOLÍVAR PERTUZ ILIANIS

GUTIÉRREZ PRIETO KARINA

SIERRA PALENCIA PAULETH SOFÍA

ASESORA: MERYLIN GUERRA RAMIREZ

ENFERMERÍA V SEMESTRE

INVESTIGACIÓN EN ENFERMERÍA

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

BARRANQUILLA

2020



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La radiación ionizante es una radiación que transporta suficiente energía como para ionizar átomos o moléculas (es decir, les quitan electrones) a medida que atraviesa la materia.¹

Los Rayos-X, al igual que las ondas de radio, las ondas de microondas, los rayos infrarrojos, la luz visible, los rayos ultravioletas y los rayos gamma, son radiaciones de naturaleza electromagnética. En dependencia del efecto que provocan sobre las moléculas se clasifican como radiaciones ionizantes, debido a que al interactuar con la materia producen la ionización de los átomos de esta, es decir, origina partículas con carga con una alta reactividad. Los efectos ionizantes de los rayos-X se producen proporcionalmente a la cantidad de radiación absorbida (energía) y la radiosensibilidad de las células que la absorben. La radiación transfiere energía a las moléculas de las células que conforman los tejidos. Como resultado de esta interacción, las funciones de las células pueden deteriorarse de forma temporal o permanente y ocasionar incluso su muerte.² En los últimos años, la aplicación de la radiación ionizante se está extendiendo constantemente por todo el mundo con una variedad de propósitos beneficiosos. Especialmente en el campo de la medicina, ha aumentado la demanda de procedimientos de imágenes radiológicas médicas que consisten en prácticas diagnósticas y terapéuticas, ya que del 30 al 50% del diagnóstico médico se basa en informes de imágenes de rayos X. Por lo tanto, los pacientes y los trabajadores de

¹ Angela R, Ella K. Adlen, Cardis Elisabeth, Elliott Alex, Goodhead Dudley T., Alfombrillas Harms-Ringdahl, Hendry Jolyon H., Hoskin Peter, Jeggo Penny A., Mackay David JC, Muirhead Colin R., Pastor John, Shore Roy E., Thomas Geraldine A., Wakeford Richard y Godfray H. Charles J. Una reafirmación de la base de evidencia de las ciencias naturales sobre los efectos en la salud de las radiaciones ionizantes de bajo nivel. Rev. Soc. B. [Internet]. 2017 [Citado 8 oct 2020]. 284 20,171-070. Disponible en: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2017.1070>

² Leonor FP, Sonia FT, Victor VF, Efectos biológicos de los Rayo-X en la práctica de Estomatología. Revista Habanera de ciencias medicas. [internet]. 2015. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2015000300011



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

la radiación a la radiación ionizante inevitable en la práctica médica y el uso de la radiación para mejorar la salud del público exponen a los pacientes y trabajadores de la radiación a los peligros potenciales de las radiaciones ionizantes.³

Desde su descubrimiento, la radiación ionizante se utiliza en diversas aplicaciones beneficiosas para el hombre. Las personas están expuestas a diario tanto a la radiación de origen natural o humano. La radiación natural proviene de muchas fuentes, como los más de 60 materiales radiactivos naturales presentes en el suelo, el agua y el aire. Es importante tener en cuenta que el radón es un gas natural que emana de las rocas y la tierra y es la principal fuente de radiación natural. Diariamente inhalamos e ingerimos radionúclidos presentes en el aire, los alimentos y el agua. La exposición humana a la radiación proviene también de fuentes artificiales que van desde la generación de energía nuclear hasta el uso médico de la radiación para fines diagnósticos o terapéuticos.⁴

Las personas pueden estar expuestas a la radiación ionizante en circunstancias diferentes, en casa o en lugares públicos (exposiciones públicas), en el trabajo (exposiciones profesionales) o en un entorno médico (como los pacientes, cuidadores y voluntarios).⁴

Cabe resaltar que el uso médico de la radiación representa el 98% de la dosis poblacional con origen en fuentes artificiales y el 20% de la exposición total de la población. Cada año

³ Seyedeh SA, Sima TD, Mahya A, Ramin M. Medical radiation workers' knowledge, attitude, and practice to protect themselves against ionizing radiation in Tehran Province, Iran. ResearchGate [Internet] 2017. [Citado 8 octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5470307/>

⁴ Roxana CA, Kattia LS. Exposición a radiaciones ionizantes y su efecto en la salud de los trabajadores del sector de la salud, enfermería en salud ocupacional. [Internet] Universidad privada de Norbert Wiener. 2017 [citado 4 de abril 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1105/TITULO%20-%20La%20Madrid%20S%C3%A1nchez%2C%20Kattia%20Ang%C3%A9lica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

se realizan en el mundo más de 3600 millones de pruebas diagnósticas radiológicas, 37 millones de pruebas de medicina nuclear y 7,5 millones de tratamientos con radioterapia.⁴

Se debe tener en cuenta que los efectos nocivos de radiaciones ionizantes son consecuencia de depositar una cantidad de energía en la célula, el daño biológico se produce por la interacción directa de la radiación ionizante con el genoma humano o de forma indirecta cuando la radiación afecta el citoplasma celular dando lugar a la formación de iones y radicales libres que actúan sobre el ADN; que atacan al genoma humano provocando rupturas y aberraciones cromosómicas⁴ Los principales efectos que se producen por exposición a las radiaciones ionizantes, la primera acarrea la posibilidad de mutaciones, en tanto, la muerte celular o apoptosis es la consecuencia de afectar la mitosis; si la modificación celular involucra células germinales pueden ocurrir efectos genéticos en la primera y segunda generación; y si la modificación celular involucra células somáticas existe la posibilidad de producirse efectos estocásticos.⁴

Los efectos que provocan las radiaciones pueden ser de dos tipos: estocásticos y deterministas. En el caso de los primeros, la probabilidad de aparición del efecto aumenta con la dosis, pero no hay un umbral determinado a partir del cual este daño aparece. Ejemplo de efectos estocásticos son la aparición de mutaciones genéticas y el riesgo de carcinogénesis. Por el contrario, los efectos deterministas se producen a partir de un cierto umbral de dosis y su gravedad aumenta con esta, siendo típicas las lesiones cutáneas o el desarrollo de opacidades en el cristalino.⁵

⁵ D. Pérez-Fentesa, M. Pombar-Cameánb y J.L. Álvarez-Ossorio Fernández. Estado actual de la protección radiológica en procedimientos endourológicos en España. Actas Urológicas Españolas. [internet]. 2019. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210480618301578>



En casos de altos niveles exposición se producirá la muerte celular y, por consiguiente, se comprometerá la función del tejido biológico, que, en algunos casos, de acuerdo con la severidad, podrá conducir a la muerte del tejido y comprometerá, por ende, la existencia del individuo para el cual el tejido cumple una función vital.⁶ El tema es que los rayos x son esenciales para todos los procedimientos intervencionistas y estos se han ido perfeccionando de manera muy importante en las últimas décadas; no obstante, curiosamente ese perfeccionamiento no ha sido desarrollado en el campo de la radio protección.⁷

Los daños causados por las radiaciones ionizantes a moléculas de ADN dependen de factores, como tipo de radiación, condiciones de irradiación, características del ADN y capacidad de reparación. Los efectos de las radiaciones ionizantes en la molécula del ADN son fracturas simples y dobles de la cadena, alteraciones estructurales de las bases, eliminación de las bases generando sitios apurínicos y apirimidínicos (sitios AP), daños en el azúcar, uniones cruzadas entre ADNADN o entre ADN-proteína, y rompimiento de los puentes de hidrógeno.⁸

Como muchos otros agentes físicos, químicos y biológicos, las radiaciones ionizantes y en particular los rayos X, son capaces de producir daño orgánico. La radiación interacciona con los átomos de la materia viva, provocando en ellos principalmente el fenómeno de ionización, dando lugar a cambios importantes en células, tejidos, órganos y en el individuo

⁶ Javier MA, Jorge AP. Bases físicas de la radiación ionizante. Revista Colombiana de Cardiología. [internet]. 2020. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563320300085>

⁷ Walter M. Radioprotección en cateterismo cardiaco pediátrico. Revista Colombiana de Cardiología. [internet]. 2019. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319302165>

⁸ Puerta O, Javier AM. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. [internet]. 2020 [citado sept 30 2020]. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2055/science/article/pii/S0120563320300061>



en su totalidad o su descendencia. El tipo y la magnitud del daño dependen de la clase de radiación, de su energía, de la dosis absorbida (energía depositada) y del tiempo de exposición.⁹

Los trabajadores se deben catalogar como ocupacionalmente expuestos a la radiación ionizante¹⁰. Equipos intervencionistas (radiólogos intervencionistas, cardiólogos intervencionistas y cirujanos vasculares) representan una de las poblaciones más expuestos a riesgos laborales.¹¹

Los cardiólogos intervencionistas trabajan varias horas diariamente y por muchos años, existiendo una exposición acumulada significativa de radiación ionizante. En dos publicaciones se evaluó los efectos en el ADN somático-provocados por la exposición a radiación ionizante en los cardiólogos intervencionistas, llegando a la conclusión que los daños citogenéticos registraron un daño cromosómico superior, en comparación a los cardiólogos clínicos que trabajan fuera del laboratorio de hemodinamia. En otros dos estudios se describieron 31 casos de tumores cerebrales en cardiólogos intervencionistas, electro fisiólogos y radiólogos intervencionistas.¹²

⁹ Alejandro CB, Vania SU, Armando LR. Exposición a radiación ionizante en una clínica universitaria de endodoncia. Revista Tamé [internet]. 2015. Disponible en: http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_9/Tame39-4.pdf

¹⁰ Sánchez C, José O. Un análisis sobre la aplicación en Colombia de las vacaciones profilácticas de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes. [Internet]. 2017 [Citado oct del 2020]. Pag 52. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15907>

¹¹ Marko G, Jelena P, Goran G, Vera GV. Cytogenetic status of interventional radiology unit workers occupationally exposed to low-dose ionising radiation: A pilot study. [internet] 2019 [citado oct 8 2020] :46-51. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383571818302481>

¹² Sergio R, Natalia D, Reynaldo R, Jorge Gamarra, Mónica c. ¿Es eficiente la protección anti-radiación otorgada por gorros de pabellón de tungsteno-bismuto en cardiología intervencionista? Rev Med [Internet] 2016 [citado 14 octubre 2020]. 144: 837-843. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872016000700003



En el campo de la salud las radiaciones se usan para el diagnóstico por la capacidad de permitir ver órganos y estructuras sin necesidad de recurrir a la cirugía, así como para el tratamiento de enfermedades, por la capacidad de la radiación intensa para destruir células. Cuando se habla de radiaciones Ionizantes nos referimos a aquellas que provocan una serie de trastornos en la salud de los trabajadores, que además pueden ser agudos o crónicos, que podría afectar de forma específica a un órgano o sistema, como también podría comprometer a varios órganos al mismo tiempo, como por ejemplo los rayos X que penetran en el cuerpo, produciendo una semi sombra que contiene áreas más claras y oscuras que permiten ver la imagen de los órganos internos, que luego se interpreta para el diagnóstico. Sin embargo, su uso conlleva riesgos para el trabajador expuesto, por lo que su uso debe estar regido por medidas de protección. Desde entonces, numerosos estudios han examinado la mortalidad y la incidencia de cáncer de diversos grupos ocupacionalmente expuestos, en medicina (radiólogos y técnicos radiológicos), medicina nuclear, los especialistas (los dentistas y los higienistas), industria (nuclear y radioquímica industrias, así como otros sectores radiografía industrial se utiliza para evaluar la solidez de los materiales y estructuras), defensa, investigación, e incluso el transporte (tripulaciones de líneas aéreas, los trabajadores que participan en el mantenimiento o la explotación de energía nuclear buques).¹³

Cabe resaltar también que en un estudio sobre Cataratas y exposición a radiación ionizante en personal de cardiología intervencionista se seleccionaron 6 artículos en total, sobre estudios que fueron realizados en personal de cardiología intervencionista laboralmente

¹³ Eduardo GD. Riesgo por exposición a radiaciones ionizantes, departamento de ingeniería nuclear. [Internet]. Escuela técnica superior de ingenieros industriales. 2016 [citado 4 de abr 2020] Disponible en: http://www.ingenieroambiental.com/4014/lsi_cap12.pdf



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

activos aplicando las escalas LOCS III y Merriam-Fotch para calcular la opacidad corneal. Se encontró que existe una relación estadísticamente significativa entre la exposición a radiación ionizante y el riesgo de padecer cataratas.¹⁴

Según la Organización Mundial de la Salud los profesionales de salud en el mundo representan un aproximado de 35 000 000 de personas, y esto es equivalente a un 12 % del personal de salud. Aunque los trabajadores de salud pertenecen a una cifra importante, los gobiernos y organización de salud no prestan suficiente atención sobre los factores riesgo laborales. Estima que anualmente de 600.000 a 800.000 profesionales de salud presentan riesgos biológicos laborales, del cual el personal de enfermería labora directamente con pacientes con diagnósticos de infecciones, estas frecuentes exposiciones ocasionan diferentes riesgos de infecciones.¹⁵

En Perú, se realizó una Encuesta Nacional de Satisfacción de Usuarios del Aseguramiento Universal en Salud, y obtuvo información a nivel nacional de 5 067 profesionales de salud del cual 837 son profesionales de enfermería en 181 establecimientos de salud del Ministerio de Salud (MINSA), Seguro Social del Perú (EsSalud), Fuerzas Armadas Policiales y Clínicas. Como resultado los profesionales de enfermería tuvieron un accidente laboral 14.9% y 8.4% dos accidentes. En referencia a los riesgos laborales presentaron: riesgo biológico 19.1%.¹⁵

¹⁴ María Camila H, Pablo A, Santiago. Cataratas y exposición a radiación ionizante en personal de cardiología intervencionista. [Internet] 2017. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552017000400275

¹⁵ Bach pm, Rosário a. Riesgos laborales con mayor incidencia para el profesional de enfermería en hospitalización del hospital regional de huacho. [internet]2019 [citado 30 sept 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/unjfsc/3957>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Asimismo, la radiación ionizante puede causar mutaciones genéticas, incapacidades intelectuales o alteraciones del desarrollo en los niños de madres expuestas a la radiación durante el embarazo, mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares. Los efectos directos son lesiones cutáneas, cataratas y caída del cabello, que se producen con mayor frecuencia tras la radioterapia. El uso de radiaciones ionizantes representa un serio problema en la salud de los trabajadores expuestos, ya que la radiación no se ve, no se huele, no se siente, no se acumula, el individuo puede o no alterar su descendencia, quemaduras simples, desarrollar cáncer, pérdida de fertilidad, malformación en fetos, aberraciones en cromosomas y mutación de los genes¹⁶.

Los trabajadores que corren el riesgo de estar expuestos a este tipo de radiación son aquellos que durante el desarrollo de sus actividades rutinarias, se encuentran en contacto directo con fuentes que emiten este tipo de radiación, así como cuando hacen uso de radiaciones ionizantes y no ionizantes, las cuales pueden causar un daño celular, el cual depende básicamente del tipo de agente al que estuvo expuesto¹. Por tanto, se puede decir que una enfermedad profesional causada por Radiaciones Ionizantes se refiere a todos aquellos daños, enfermedades y secuelas que presenta un trabajador a causa de la exposición directa a este tipo de radiaciones, mientras desempeñan su trabajo habitual, lo cual se manifiesta en la presencia de cierto tipo de alteraciones, donde existe evidencia médica sobre la naturaleza de estas afecciones, que demuestran los efectos producidos en

¹⁶ Uso de las radiaciones ionizantes en los END. Rev. acosend. [internet] 2014[Citado 4 abr 2020]; 25-28. Disponible en: <https://issuu.com/alealfa23/docs/revistaacosendfinal-141104165737-co>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

un trabajador, que van desde lesiones celulares o la pérdida de la capacidad reproductiva, hasta la presencia de un cáncer.¹⁷

En el campo de la medicina, los cardiólogos, junto con los radiólogos intervencionistas, son los profesionales que más se exponen a la radiación ionizante debido a su proximidad con el paciente y al equipo emisor de rayos X dentro de la sala de cateterismo cardíaco o hemodinámica.¹⁸

Los procedimientos en cardiología intervencionista son los que, por su complejidad, emplean altas dosis de exposición tanto para el paciente como para el personal de salud ocupacional expuesto. Por tanto, las salas o laboratorios de cardiología intervencionista deben estar equipados con accesorios especiales para la atenuación de la radiación dispersa generada por la mesa, el paciente y el receptor de imagen o flat panel.¹⁹

Desde el descubrimiento de los rayos X y los elementos radiactivos, el estudio de los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes ha recibido un impulso permanente como consecuencia de su uso cada vez mayor en medicina y la ciencia.²⁰

En este contexto se ha percibido exposiciones a radiaciones ionizantes en los profesionales de la salud a nivel internacional como lo es en un estudio de Méndez y Maldonado en

¹⁷OMS [internet]. [Citado 6 sept 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-health-effects-and-protective-measures>

¹⁸ William JG, Javier MA, Anselmo PO, Wilinton CG. Dosimetría personal y exposición ocupacional en Cardiología intervencionista. Rev. Colomb Cardiol [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319301627>

¹⁹ Jairo Fernando PB, María CP. Elementos de protección radiológica en salas de intervencionismo. Revista Colombiana de Cardiología. [internet]. 2020. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563320300024>

²⁰ Hernández P, Alexandra J.; Pernalte R, Martha E. Leucemia ocupacional: importancia de la prevención. Rev. Comunidad y Salud; [internet] 2017[citado 4 abr 2020]; 15 (1): 86-9. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/cs/v15n1/art10.pdf>



Madrid, a través del análisis de la literatura científica realizada con la base de datos MEDLINE, encontraron evidencias epidemiológicas de asociación significativa entre el personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes a bajas dosis y el desarrollo de complicaciones irreversibles.²¹

Intentos de comprender la inducción de cánceres estocásticos dentro de la radiografía diagnóstica se ha debatido durante décadas. Todavía, dentro del paradigma radiobiológico actual es generalmente aceptado que no existe una exposición a la radiación "segura".²²

Igualmente, un estudio coordinado por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) y el organismo especializado de la Organización Mundial de la Salud (OMS), con la finalidad de investigar las asociaciones entre las exposiciones prolongadas a dosis bajas de radiación y la leucemia, linfoma, mieloma múltiple y la mortalidad en adultos que a nivel laboral están expuestos a radiaciones, hicieron seguimiento durante al menos un año a 297 trabajadores expuestos, en Francia, Reino Unido y EE. UU, demostrando que la exposición prolongada a dosis bajas de radiación ionizante puede causar estas enfermedades. Los trabajadores de la salud son los que más están expuestos a las radiaciones ionizantes y debido a esto pueden llegar a tener efectos agudos o a largo plazo.²²

²¹ Aníbal EB, Juan RM, María CG, Daniela AI, César HC. Radiación ionizante: revisión de tema y recomendaciones para la práctica. Rev. Colomb de Cardiol; [internet] 2018 [citado 4 abr 2020] ; 25 (3): 222-229. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v25n3/0120-5633-rcca-25-03-00222.pdf>

²² C.M. Hayre, H. Bungay, C. Jeffery. How effective are lead-rubber aprons in protecting radiosensitive organs from secondary ionizing radiation? [internet] 2020: 264-269. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1078817420300511>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

La radiación posee riesgo carcinogénico comprobado. Se estima en un 5% la posibilidad de sufrir cáncer después de una exposición médica importante. Se estima que en EE. UU. se presentarán 29,000 nuevos casos de cáncer vinculados a las tomografías computarizadas. Según cifras de la Comisión científica de las Naciones Unidas sobre los efectos de la radiación atómica (UNS-CEAR) las tomografías computarizadas constituyen el 5% de todos los exámenes radiológicos, pero aportan el 35% de la dosis colectiva recibida mientras que los procedimientos de intervención coronaria percutánea son el 1% de todos los procedimientos radiológicos, pero conllevan el 10% de la dosis recibida.²³

Cabe resaltar que estas exposiciones no solo se pueden evidenciar a nivel internacional, sino también a nivel nacional. En Medellín Colombia se dio un reporte de mayor incidencia de enfermedades en cardiólogos y radiólogos intervencionistas. Las radiaciones ionizantes sí pueden tener efectos en las personas expuestas dependiendo de la frecuencia de emisión y la cantidad de energía recibida.²³

De acuerdo con lo anteriormente descrito como enfermeros en formación, es necesario reflexionar y analizar ¿Cuáles son las condiciones organizacionales de riesgo y sus efectos en el bienestar de los trabajadores de la salud que se han definido en la literatura en los últimos 5 años?

²³ Durán A. Protección radiológica en cardiología intervencionista. [internet] 2015; 85 (3): 230-237. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-archivos-cardiologia-mexico-293-pdf-S1405994015000646>



EL MINSITERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

JUSTIFICACIÓN

Como estudiantes en formación en el desarrollo de competencias investigativas, es necesario que se realice un análisis sobre la literatura revisada para llevar a exponer en donde radica el interés en desarrollar la presente investigación , es posible describir que la radiación muestra en su mayoría, que los empleados o profesionales del área de la salud están expuestos a un enemigo silencioso que no se siente y que puede ser peligroso cuando se genera una confianza con los equipos que no generan dosis altas de radiación ionizante. Sin embargo, las bajas dosis son las más peligrosas, ya que el personal que las manejan puede someterse a prolongados tiempos de exposición sin ser conscientes de ello. Cabe resaltar que el tipo de exposición entre los empleados expuestos y entre las diferentes unidades tiene altas o bajas dosis de radiación, por tal razón el riesgo para cada empleado es diferente. Por tal motivo se realizó este proyecto, con el objetivo de velar por el bienestar de los empleados en la salud, proporcionando una concientización a estos riesgos en los que se encuentran sometidos, para que el desarrollo de sus labores y procesos sean en óptimas condiciones y con una excelente protección, pretendiendo optimizar la seguridad.²⁴

²⁴ Yesica CR, Jenny MG, María TG, Prácticas de seguridad para el control de riesgo a radiación ionizante, unidad radiológica. [internet] Manizales (Colombia). Universidad de Manizales; 2018 [citado 4 abril 2020]. Disponible en:



MAGNITUD DEL PROBLEMA:

Es importante tener en cuenta primeramente que la dosis a exposición de radiación ionizante no debe exceder los 50 mSv en un solo año. Aunque en muchas unidades de radiología hospitalarias la radiación exposición permanece por debajo de estos niveles, existe un mayor riesgo de trabajadores del hospital que manipulan máquinas de rayos X de diagnóstico y cámaras debido a la exposición crónica pero acumulativa a bajas dosis de IR.²⁵ esto nos hace entender que los profesionales son los más expuestos y tienden a no tener una adecuada protección radiológica, se debe actuar rápido con esta situación.

Con respecto a los posibles efectos adversos inducidos por la RI en los trabajadores sanitarios expuestos a dosis bajas, la mayoría de los estudios disponibles evaluaron la posible asociación entre la exposición a la RI y el riesgo de cáncer de tiroides o nódulos, proporcionando resultados contradictorios y no concluyentes. Además, muy pocos estudios investigaron el hipotiroidismo o la enfermedad tiroidea autoinmune e, incluso si sus hallazgos sugieren un posible impacto de la exposición a dosis bajas de IR sobre la función tiroidea, los datos limitados y bastante fragmentados no permiten extrapolar conclusiones definitivas.²⁶

<http://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3498/TRABAJO%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

²⁵ Alfredo S, Piero C, Massimiliano D. Increased frequency of chromosomal aberrations and sister chromatid exchanges in peripheral lymphocytes of radiology technicians chronically exposed to low levels of ionizing radiations. [internet] 2014 [citado oct 8 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668913002810>

²⁶ Luigi Cioffi ^a Luca Fontana ^a Veruscka Leso ^a Pasquale Dolce ^b Rosalba Vitale ^a Ilaria Vetrani ^a Aniello Galdi ^a Ivo Iavicoli ^a. Exposición a bajas dosis de radiación ionizante y riesgo de alteraciones funcionales de la tiroides en trabajadores de la salud. *Rev. europea de radiología*. [Internet] 2020 [citado 14 octubre 2020] Vol. 132. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2055/science/article/pii/S0720048X2030468X#abs0010>



Sea como fuere, parece claro que durante la edad pediátrica hay mayor susceptibilidad a ciertos efectos de las radiaciones ionizantes. Esto se debe a varios factores:²⁷

- Cuanto menor es el tamaño de un órgano o de una parte del cuerpo, mayor es la dosis absorbida (energía depositada por unidad de masa, en Gy).
- Los efectos de la radiación son mayores en los organismos en desarrollo. Las tasas de crecimiento de diversos órganos durante la infancia son más altas, como las del tejido linfático, el tejido cerebral y el tejido gonadal.
- Mayor esperanza de vida. Los efectos debidos a la radiación son acumulativos y pueden persistir muchos años tras un evento determinado.

El daño que causa la radiación en los órganos y tejidos depende de las dosis recibidas y estas se miden en una unidad llamada gray (Gy) y para poder medir la radiación en términos de su potencial para causar daños, se utiliza la dosis efectiva y esta unidad se mide en Sievert (Sv) que toma en consideración el tipo de radiación y la sensibilidad de los órganos y tejidos.

Más allá de ciertos umbrales, la radiación puede afectar el funcionamiento de órganos y tejidos, y producir efectos agudos tales como enrojecimiento de la piel, caída del cabello, quemaduras por radiación o síndrome de irradiación aguda. Estos efectos son más intensos

²⁷ Lancharro A, Marín C. Radioprotección y uso de contrastes en pediatría: qué, cómo y cuándo. [internet] 2016; 58 (2): 92- 103. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-articulo-radioproteccion-uso-contrastes-pediatria-que-S0033833816000540>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

con dosis más altas y mayores tasas de dosis. Por ejemplo, la dosis para el síndrome de irradiación aguda es de aproximadamente 1 Sv (1000 mSv)²⁸

En un estudio de asociación entre la integridad del ADN espermático y el plasma seminal niveles de antioxidantes en trabajadores de la salud expuestos ocupacionalmente a radiación ionizante muestra claramente que la integridad de la cromatina espermática alterada en los trabajadores de la salud por radiación se asocia con un aumento en el nivel de antioxidantes en el plasma seminal. Además, el aumento de GSH y TAC en plasma seminal podría ser una medida adaptativa para abordar el estrés oxidativo para proteger las deformidades genéticas y funcionales de los espermatozoides en los trabajadores de la salud por radiación.²⁹

La exposición a la radiación ocupacional es un peligro inherente a la profesión de enfermería. Las preocupaciones pueden aumentar entre el personal que está embarazada o en edad fértil, dados los efectos teratogénicos y cancerígenos conocidos de la radiación ionizante. Es importante utilizar medidas de protección estándar de acuerdo con los requisitos reglamentarios bajo el principio ALARA (tan bajo como sea razonablemente posible). El propósito de esta revisión es examinar los datos publicados sobre los niveles de exposición y los resultados del embarazo entre las mujeres expuestas ocupacionalmente, así como resumir las prácticas que el personal debe usar para monitorear y minimizar la

²⁸ OMS [internet]. [citado 10 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-health-effects-and-protective-measures>

²⁹ Dayanidhi K, Sujith RS, Guruprasad K, Shubhashree U, Sandhya K, Srinivas C, Shrinidhi GC, Navya J, Hanumanthappa K, Pratap K, Satish KA. Association between sperm DNA integrity and seminal plasma antioxidant levels in health workers occupationally exposed to ionizing radiation.[internet] 2014 [citado 13 oct 2020].Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935114001157>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

exposición. Los datos disponibles sugieren que la dosis fetal por exposición ocupacional en radiología intervencionista generalmente permanece muy por debajo de los límites recomendados, y que los resultados son indistinguibles de los de las mujeres no expuestas.³⁰

El personal médico y paramédico de un laboratorio de cateterización cardíaca puede acumular durante su vida laboral una exposición a radiación ionizante en un rango entre 50 a 200 mSv, con un exceso atribuible en el riesgo de cáncer de 1 en 100³¹

En relación con grupos de trabajadores de la salud con exposición a radiación ionizante también existe información novedosa; en una cohorte de trabajadores canadienses expuestos a diversas formas de radiación se encontró un riesgo de mortalidad cardiovascular aumentado, proporcional a la dosis de exposición. De igual forma, en un grupo de tecnólogos de imagen en Estados Unidos expuestos a procedimientos guiados por fluoroscopia se reportó un aumento del 34% en la incidencia de accidente cerebrovascular en comparación con quienes no trabajaron en estos procedimientos.³¹

De todos los trabajadores expuestos a fuentes de radiación artificial a nivel mundial, los que laboran en ambientes médicos representan el grupo más grande. Aunque los niveles de exposición de estos sujetos son bajos y, en cualquier caso, bajo los límites regulatorios de 20 mSv al año. Sin embargo, los procedimientos diagnósticos realizados en medicina

³⁰ Christine E. Comprensión y manejo de la exposición a la radiación ocupacional para la enfermera embarazada de radiología intervencionista. Journal of Radiology Nursing [Internet]. 2020 [citado octubre 2020]. Vol 39. Pag 20-23. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1546084319301762>

³¹ Julián M.A. Riesgo cardiovascular relacionado con la radiación ionizante. [internet] 2019 [citado 4 abr 2020] . 27. (1). 21-24. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2055/science/article/pii/S0120563319302141>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

nuclear, cardiología/radiología intervencional podrían representar una fuente de exposición ocupacional relativamente alta.³²

En las últimas décadas el número y la complejidad de los procedimientos de diagnóstico e intervencionismo cardiovascular han incrementado de manera significativa, lo cual genera mayor exposición a dosis bajas de radiación ionizante tanto para el cardiólogo intervencionista como para el personal de la sala de cateterismo, siendo el origen de esta la radiación dispersa por el paciente durante los diferentes procedimientos.³³

La exposición a radiación ionizante ha sido asociada a un incremento en el riesgo de varias enfermedades oftalmológicas, como tumores malignos de párpados y anexos (carcinoma de células basales, escamosas y sebáceas), neoplasia conjuntival de células escamosas, neoplasia corneal intraepitelial y daño en la retina. Sin embargo, debido a que el cristalino es una de las estructuras más sensibles a la radiación y a que las cataratas son la enfermedad más estudiada y frecuente en el personal de la salud ocupacionalmente expuesto a dosis bajas de radiación.³³

TRASCENDENCIA:

Los efectos de las radiaciones ionizantes a dosis bajas y aún más a dosis menores de 20-250mSv/año, límite establecido por los organismos internacionales (IAEA) para la población expuesta laboralmente como el valor por debajo del cual, el riesgo es

³²Sergio RA, Daniel R, Kevin S, Edgar T, Ariel D, Víctor S, Jorge G, María O. Análisis citogenético en linfocitos de trabajadores expuestos a radiación ionizante en una Unidad de Cardiología Intervencional de Chile: Estudio piloto y revisión de la literatura. Rev. Chil Cardiol [internet] 2020[Citado 30 sept 2020]; 39: 08-15 .Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchcardiol/v39n1/0718-8560-rchcardiol-39-01-8.pdf>

³³ Hernán C, Durán A, Cortés M. Lesiones oculares y radiación ionizante. Rev. Colombiana de cardiología [internet]. 2020 [Citado 30 sept 2020]; 27 (1) :72-78. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319301822?via%3Dihub>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

considerado mínimo, pero no inexistente. Es por ello que se ha visto incrementada la investigación a este respecto in vitro e in vivo, desde el análisis de los mecanismos de toxicidad molecular, genotoxicidad, hasta la búsqueda de herramientas de Biomonitorio genético y biodosimetría que permitan una aproximación al daño y mejor evaluación de riesgo a corto, mediano y largo plazo, permitiendo la implementación de medidas de control. Las rupturas de cadena simple y la formación de sitios lábiles al álcali en el ADN son parámetros ampliamente utilizados para la detección de genotoxicidad.³⁴

Las radiaciones ionizantes han sido de gran apoyo en diferentes procesos y actividades económicas como: servicios médicos, investigación, minería, calidad de procesos, redes de hidrocarburos, etc. Los efectos negativos de la exposición ocupacional a las radiaciones ionizantes en el organismo ocurren por el mismo fenómeno que las hace tan útiles, la entrega de energía por parte de ésta a los átomos y moléculas de nuestros tejidos. Uno de los efectos más nocivos es la extracción de un electrón de uno de nuestros átomos o moléculas lo que produce el efecto de ionización, es decir, la formación de un par iónico en el que el electrón arrancado es la porción negativa, y el resto de la molécula la parte positiva. La severidad del daño, obviamente, depende del tejido u órgano irradiado y de la cantidad de energía suministrada, pudiendo ocasionar lesiones somáticas e inducciones de alteraciones genéticas.³⁵

³⁴ Walter Iván I. Biomonitorio genético en trabajadores del servicio de radiología del Hospital Nacional Policial Luis N. Sáenz. Rev. Fac. Med. Hum. [Internet] 2020 [citado en 13 2020] 20(1):51-54. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2308-05312020000100051&script=sci_abstract

³⁵ Protocolo de calidad de imagen, vigilancia epidemiológica, vigilancia radiológica. [internet] 2018 [citado 30 sept 2020]



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Un estudio realizado en los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes de los Hospitales de tercer nivel de la ciudad de Sucre en Bolivia refiere que el 76% de los mismos presento valores bajos de leucocitos y el 56% valores bajos de linfocitos, reflejando además disminución en los valores de eritrocitos, hemoglobina, hematocrito y reticulocitos, encontrando relación entre el área de trabajo, tiempo de exposición y protección radiológica.³⁶

La profesión de enfermera es la mayor fuerza laboral en el sector de la salud. profesiones asistenciales en el mundo. En China, las enfermeras constituyen el segundo grupo más grande de personal médico Se registraron aproximadamente 3,2 millones enfermeras en 2015 en China, y la mayoría de ellas eran predominantemente mujer en edad reproductiva. Se sabía que las enfermeras estaban expuestas a muchos riesgos laborales, lo que convierte a la enfermería en una ocupación peligrosa. Horas de larga data, El trabajo de horas extraordinarias y el trabajo nocturno son muy comunes entre enfermeras. A pesar de que las enfermeras estuvieron expuestas a muchos peligros físicos (ocupacionales ruido, peligros eléctricos, temperatura, radiación, fuego e iluminación), falta de conciencia y conocimiento sobre el uso de protección personal el equipo y los riesgos laborales era común entre la mayoría de las enfermeras. Muchas investigaciones anteriores han

³⁶ Juan BT. Alteraciones producidas por radiaciones ionizantes en las células sanguíneas en el personal de medimagen,cuenca.[internet]. 2019 [Citado 30 sept 2020]. Disponible en:
<http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8897/1/14545.pdf>



EL MINSITERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

identificado que ocupacional los peligros estaban asociados con la salud reproductiva de la profesión de enfermería.³⁷

A nivel social podría producirse contaminación por radiación y exposición a radiación si se dispersan materiales radiactivos en el ambiente como resultado de un accidente, un evento natural. Dicha liberación podría exponer a las personas y contaminar sus alrededores y sus objetos personales. Como consecuencia de su actividad laboral el personal de salud debería limitar su trabajo lo que causa un efecto en su economía.³⁶

Adicionalmente, hay que tener en cuenta que las dosis de la radiación pueden superar determinados niveles y tener efectos agudos en la salud, como enrojecimiento de la piel hasta llegar a quemaduras cutáneas, caída del cabello, síndrome de irradiación aguda, entre otros.³⁸

Por tanto, los efectos de la exposición a bajas dosis de radiación en el cerebro son múltiples, y entre ellos se encuentran:³⁹

1.Cambios morfológicos y funcionales en el tejido cerebral.

2.Cambios en la vascularización.

³⁷ Zhaoqiang J, Jing W, Xinnian G, Lingfang F, Min Y, Jianhong Z, Yan Y, Liangying M, Li J, Dandan Y. Menstrual disorders and occupational exposures among female nurses: A nationwide cross-sectional study. *International Journal of Nursing Studies*. [Internet] 2019 [citado 13 octubre 2020]. Vol. 95; 49-55. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020748919301075>

³⁸ Leuraud, Richardson, Cardis, Daniels, Gillies, O'Hagan. Ionizing radiation and risk of death from leukemia and lymphoma in radiation – monitored workers (INWORKS): an international cohort study. *Lancet Haematol*, [internet] 2015 [citado 29 sept 2020] . 2(7), e276-81. Disponible en: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2352-3026%2815%2900094-0>

³⁹ Restrepo Diana. Salud mental de los cardiólogos intervencionistas: Estrés ocupacional y consecuencias mentales de la exposición a radiación ionizante. *Revista Colombia de cardiología*. [internet] 2019 [citado 4 abr 2020] ; 27 (1): 13-20. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319302177>



3. Disminución de la proliferación y neurogénesis en el hipocampo.

4. Decline cognitivo con déficit de aprendizaje y memoria.

5. Alteración de la señalización en el hipocampo y el lóbulo frontal.

Cabe resaltar que Investigaciones de Cardoso y colaboradores demostraron que las RI pueden afectar al personal (Técnicos y enfermeros) que laboran en los sitios donde se llevan a cabo los procedimientos de cardiología, aunque no sean ellos los que realicen directamente la cirugía, reportan que están expuesto a un 60% de las radiaciones que recibe el médico que ejecuta el procedimiento; por tal motivo, todo 25 trabajador debe utilizar los implementos de protección radiológica.⁴⁰

Comparado con otros órganos y tejidos, como colon, pulmones y médula ósea, el cerebro del adulto es considerado como uno de los tejidos menos radiosensibles, debido a la condición no mitotótica de sus células. Típicamente la cabeza no está protegida durante los procedimientos intervencionistas guiados por fluoroscopia, en parte debido a la baja radiosensibilidad del cerebro.⁴¹

⁴⁰ Cristiano OC, Cláudio VM, Júlio ST, Leandro SF, Gabriel GB, Bruna SS, Rogério FM, Rogério SL, Carlos MG. Patrón de Exposición Radiológica en Profesionales de la Salud durante Procedimientos Cardiológicos Invasivos. Rev. Bras Cardiol Invasiva. [internet] 2014 [citado 4 abr 2020]; 22(4): 320-3. Disponible en: https://solaci.org/wp-content/uploads/es/pdfs/revista_cardiologia_invasiva/diciembre2014/3_cristiano_oliveira_cardoso_articulo.pdf

⁴¹ Victor GA, José FS, Libardo AM. Tumores cerebrales y lesiones encefálicas por radiación ionizante. Rev. Colomb Cardiol. [internet] 2019 [citado 30 sept 2020]; 27 (1): 79-81. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2055/science/article/pii/S0120563319301834>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Estudios científicos han demostrado la relación entre alteraciones de la salud y trabajadores expuestos a radiaciones ultravioletas, entre ellas el cáncer de piel y lesiones oculares.⁴²

Estimaciones recientes indican que el cerebro está expuesto entre diez y veinte veces más a la radiación del cuerpo que está protegido por el uso de los chalecos plomados. La dosis anual que recibe el cerebro se encuentra entre 20 y 30 mSv, especialmente mayor cuando no se usan medidas de protección adicionales como la mampara plomada. Por tanto, se estima una media de exposición a la radiación ionizante durante un trabajo promedio en intervencionismo moderado de 25 años de 1 a 3 Sv.⁴²

IMPACTO DEL PROYECTO:

Se necesita que las organizaciones reguladoras en protección radiológica contribuyan, junto con las autoridades sanitarias en la participación de la promoción de la educación del personal de salud en cuanto a la protección radiológica de sí mismos y la protección radiológica de los pacientes en relación con los procedimientos en los que se requiera radiación.

El gobierno nacional deberá crear una única autoridad que se encargue de direccionar las normas básicas de seguridad, emitidas por el organismo y diferentes organismos que emiten conceptos y recomendaciones frente a las radiaciones ionizantes, esto con el fin de no

⁴² González G, Peralta O, Peralta A, González G. Radiaciones ultravioletas como factor de riesgo vinculado a la génesis del pterigión en trabajadores expuestos. [internet] 2020. Disponible en: <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/1004/205>



confundir al usuario o al público que posee equipos y/o fuentes generadoras de radiaciones ionizante, y se unifiquen criterios técnicos y teóricos a nivel nacional frente a la protección radiológica.⁴³

Cabe resaltar la necesidad de que todos los profesionales involucrados en exámenes radiológicos tengan conocimiento y sean conscientes de cuáles son las medidas de protección y el autocuidado para que puedan reducir el riesgo por la dosis absorbida en sus procedimientos, puesto que, esta exposición a largo plazo puede desencadenar procesos cancerígenos.⁴⁴

En un estudio de Conocimiento de los peligros de la radiación, Prácticas de protección radiológica y Perfil clínico del personal sanitario en un Hospital de enseñanza en el norte de Nigeria, demostró prácticas deficientes de protección radiológica a pesar del buen conocimiento de los peligros de la radiación entre los participantes, pero la exposición a la radiación y la prevalencia de Se encontró que las condiciones clínicas anormales eran bajas.⁴⁵ Aunque se tengan buenos conocimientos de los efectos que puede ocasionar las radiaciones ionizantes no se tiene una protección radiológica adecuada, es por eso que este trabajo quiere enfatizar en la mejoría no solo del conocimiento de esta, sino que lo apliquen para evitar posibles afectaciones en la salud del trabajador profesional.

⁴³ Jara, Diana P. Equipos biomédicos generadores de radiaciones ionizantes. [Internet] 2018. [citado 8 oct 2020] pag 34. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/17539/2/RAE-EQUIPOS%20BIOM%C3%89DICOS%20GENERADORES%20DE%20RADIACIONES%20IONIZANTES.pdf>

⁴⁴ Hilda Magal García cuan. Evaluación de la genotoxicidad en trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes en centros de diagnóstico de barranquilla, un estudio piloto. [internet].2018. [citado 9 mayo 2020]. Disponible en: <https://bonga.unisimon.edu.co/handle/20.500.12442/2554?show=full>

⁴⁵ Kehinde A. Knowledge of Radiation Hazards, Radiation Protection Practices and Clinical Profile of Health Workers in a Teaching Hospital in Northern Nigeria. [internet] 2016 [citado oct 8 2020] Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/308001408_Knowledge_of_Radiation_Hazards_Radiation_Protection_Practices_and_Clinical_Profile_of_Health_Workers_in_a_Teaching_Hospital_in_Northern_Nigeria



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Estudios previos han señalado una falta general de educación radiológica. Entre enfermeras que trabajan con radiación y varios países. Las políticas de seguridad radiológica de los ensayos imponen pocos (si es que los hay) requisitos para que las enfermeras tengan dicha educación. En Finlandia, solo unas pocas universidades de las ciencias aplicadas proporcionan módulos relacionados con la seguridad radiológica en programas de educación en enfermería.⁴⁶

Es importante también resaltar que la falta de conocimientos, aunado al tiempo de exposición incrementa el riesgo de padecer alguna enfermedad, debido a que existen altos índices de riesgo laboral en esta área de atención; se debe poner especial atención en las enfermeras y médicos ya que son los grupos más vulnerables para desarrollar un riesgo laboral debido al tiempo de exposición.⁴⁷

FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO:

El propósito de esta investigación es llevar a cabo la disminución de exposición a radiaciones en el personal de salud se debe invertir tiempo en clínicas y hospitales para organizar una capacitación a todo el personal de salud y crear conciencia del riesgo que corren al exponerse a las radiaciones en el hospital; también se deben invertir en los hospitales y/o clínicas recursos en materiales e infraestructura, incluyendo como materiales

⁴⁶ Hirvonen L, Salo S, Henner A, Ahonen S. Nurses' knowledge of radiation protection: A cross-sectional study. Elsevier [Internet]. 2019. Disponible en:
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1078817419300549?token=15D5D7E3666B38A9A70D81E1A1209041A696494666D3E74A479A99582250487419A676A48075BBCAEF365DE1105962B5>

⁴⁷ Laura SFI, Beatriz ZO, Rosalinda AR, Alejandra SO, Perla GZ. Conocimiento y exposición a riesgos laborales del personal de salud en el área quirúrgica. RCSO [Internet] 2017. [Citado 8 octubre de 2020]. Disponible en:
https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/4948/4233



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

elementos de protección personal que ayuden a desviar o apartar las radiaciones en el cuerpo de los trabajadores. ¿Qué recursos tenemos para llevar a cabo esta investigación y poder concientizar al personal de la salud? Tenemos recursos como folletos, computadores, exposiciones, revistas científicas. También se necesita como recurso las personas y estas pueden ser las personas de recursos humanos, gerentes, tutores y especialistas. El tiempo que se demore esta investigación puede ser el tiempo en que el personal de la salud logre comprender la magnitud del problema y practique el autocuidado.

VULNERABILIDAD:

Los profesionales sanitarios, especialmente los que trabajan en el sector de la imagenología y en los hospitales, están más expuestos a las radiaciones ionizantes. Si no toman las medidas de protección adecuadas, tendrán un mayor riesgo de desarrollar diferentes tipos de cáncer. Estos riesgos se conocen desde hace décadas; sin embargo, los planes de estudio para la formación de profesionales de la salud, ya sea en la universidad o en cursos de formación profesional, rara vez incluyen educación sobre protección radiológica. Cuando incluyen este tema, se enfocan en la protección individual y descuidan la protección de los pacientes, miembros de la familia y otras personas en el hospital o el entorno de atención médica.⁴⁸

La falta de recursos económicos ya que el personal de la salud debería tomar medidas para prevenir enfermedades causadas por las radiaciones, la imposibilidad de controlar el

⁴⁸ Vinícius D, Monica B, Flávio M, Fernando A. La protección radiológica en la perspectiva de los profesionales sanitarios expuestos a las radiaciones. Rev. Bras. Enferm. [Internet] 2019 [citado 13 octubre 2020]. vol.72. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003471672019000700009&script=sci_arttext



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

problema, que no haya una protección adecuada en el personal de salud y Limitación a la tecnología ya que el equipo de salud no podría trabajar con ciertos equipos tecnológicos que los sometan a enfermedades por radiaciones.⁴⁹

Recientemente Alavi et al. Informaron que, dentro de 413 trabajadores expuestos a la radiación, el 78.9 % (n=326) tenía conocimientos deficientes y solo el 2 % nivel bueno. Ortiz en el 2016 observó que el 54.8 % de los encuestados mostraban un conocimiento deficiente con relación a la protección radiológica. Barboza en el 2016, mostró que el 52.6 % de los participantes presentaban conocimientos deficientes y en el 47.4 % de los encuestados el nivel de conocimiento fue catalogado como satisfactorio.⁴⁹

La falta de conocimiento acerca de los efectos biológicos adversos que tienen las radiaciones ionizantes en la salud de los humanos, y debido a que “más personas están expuestas a la radiación ionizante por la práctica médica que por cualquier otra actividad humana” (Comisión Internacional de Protección Radiológica. Protección Radiológica en la Medicina, 2007, p. 19), ha llevado al uso inadecuado de esta útil herramienta, especialmente en el sector salud; los beneficios de las radiaciones ionizantes como mecanismo para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades son muy útiles en la vida actual.⁴⁹

Los estudios que evalúan el nivel de conocimiento y conciencia sobre las prácticas de seguridad radiológica en los profesionales de la salud indican lagunas de conocimiento sobre los efectos biológicos de la radiación, incluso en grupos que trabajan continuamente

⁴⁹Bernal TR. Nivel de conocimientos en protección radiológica del personal expuesto a radiaciones ionizantes en un complejo hospitalario. Intervencionismo. [internet] 2019[citado 4 May 2020];19(3):103-110. Disponible en: http://revistaintervencionismo.com/wp-content/uploads/3.19_original1.pdf



EL MINSITERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

con radiación Varios profesionales de la salud muestran un nivel de conocimiento insuficiente sobre las dosis utilizadas en ciertos procedimientos de imagen radiológica, incluidos aquellos que realmente subestiman estas dosis. Además, los profesionales sanitarios que trabajan continuamente con radiaciones ionizantes parecen tener dudas sobre qué procedimientos radiológicos implican radiaciones ionizantes y cuáles son realmente libres de radiación.⁵⁰

Estudios previos han señalado una falta general de educación radiológica. Entre enfermeras que trabajan con radiación y varios países. Las políticas de seguridad radiológica de los ensayos imponen pocos (si es que los hay) requisitos para que las enfermeras tengan dicha educación. En Finlandia, solo unas pocas universidades de las ciencias aplicadas proporcionan módulos relacionados con la seguridad radiológica en programas de educación en enfermería.⁵¹

Es importante resaltar que al evaluar el nivel de conocimiento en protección radiológica según especialidad en los tres grupos más numerosos, de los 66 participantes de radiología el 17 % poseía conocimientos deficientes y el 47 % conocimientos buenos; de los 15 participantes de gastroenterología, el 80 % un conocimiento deficiente y el 20 % un

⁵⁰ [Aysu Zekioglu](#), Parlar Ş. Investigación del nivel de conciencia sobre la seguridad radiológica entre los profesionales sanitarios que trabajan en un entorno radiactivo. Rev. De investigación sobre radiación y ciencias aplicadas. [Internet] 2020 [citado 13 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/16878507.2020.1777657>

⁵¹ Hirvonen L, Salo S, Henner A, Ahonen S. Nurses' knowledge of radiation protection: A cross-sectional study. ElSevier [Internet]. 2019. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1078817419300549?token=15D5D7E3666B38A9A70D81E1A1209041A696494666D3E74A479A99582250487419A676A48075BBCAEF365DE1105962B5>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

conocimiento regular; y de los anestesiólogos, el 84 % presentaron conocimientos deficientes, 8 % un conocimiento regular y el 8 % conocimientos buenos.⁵²

En el mundo, todas las instituciones que ofrecen servicios de atención odontológica de manera independiente han establecido protocolos de bioseguridad y radio protección; no obstante, muchas veces son obviados e ignorados por algunos profesionales o estudiantes, siendo estos últimos de gran importancia por encontrarse aún en formación académica, puesto que pueden ser intervenidos de manera oportuna. Por lo que es necesario reforzar el conocimiento sobre aspectos generales y básicos en el conocimiento de los rayos X, su uso y aplicaciones en odontología, efectos biológicos, percepción en la comunidad odontológica y criterios de radio protección, con el propósito de promover el uso adecuado por el personal odontológico, para disminuir el riesgo de efectos biológicos durante la atención odontológica, previniéndolo mediante la dosis de exposición, frecuencia y tiempo de exposición mínimo posible.⁵³

OBJETIVO GENERAL:

⁵² Diana JC. Equipos biomédicos generadores de radiaciones ionizantes. [internet] Colombia. Universidad católica. [citado 4 abr 2020]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/17539/1/EQUIPOS%20BIOM%C3%89DICOS%20GENERADORES%20DE%20RADIACIONES%20IONIZANTES.pdf>

⁵³ Lesbia R.T. Uso controlado de los rayos X en la práctica odontológica. Rev. Cienc Salud. [internet] 2015 [citado 4 abr 2020]; 13 (1): 99-112. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v13n1/v13n1a09.pdf>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Analizar los riesgos asociados a la a energía ionizante en trabajadores de la salud y su impacto en la salud y bienestar a partir de las revisiones publicadas en los últimos 5 años.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Identificar, a partir de investigaciones realizadas, las condiciones organizacionales de riesgo que han mostrado relación con el bienestar más frecuentes en trabajadores de la salud.
2. Caracterizar los efectos de las condiciones laborales de riesgo en el bienestar laboral de los empleados identificados en investigaciones realizadas.



EL MINSITERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

MARCO REFERENCIAL

HISTÓRICO

La radiactividad fue descubierta por el científico francés Antoine Henri Becquerel en 1896 de forma casi ocasional al realizar investigaciones sobre la fluorescencia del sulfato doble de uranio y potasio. Descubrió que el uranio emitía espontáneamente una radiación misteriosa.⁵³

En Guatemala, el Dr. Darío González Guerra, connotado filósofo positivista, naturalista, lingüista de origen salvadoreño, obtuvo su Doctorado en Medicina en la Universidad San Carlos de Guatemala en 1861,(5) fue quien utilizó por primera vez los rayos X en



Guatemala en noviembre de 1896; un año después del descubrimiento de W. Röntgen, el doctor González tradujo al francés un artículo sobre el descubrimiento y construyó un aparato de rayos X que le permitió repetir dicho experimento con éxito, colocando a Guatemala como uno de los primeros países de América Latina que utilizaron esta tecnología.⁵⁴

Años después de que los rayos X fueran descubiertos por Röntgen en otoño de 1895; en Berlín en 1913, el cirujano Albert Solomon realizó estudios radiográficos; trabajos que sentaron las bases de la mamografía moderna, hasta convertirse en la actualidad en el mejor método de detección de cáncer de mama.(32) Honduras, fue el primer país de América Latina en traer la mamografía digital en el 2010.(33) Se inició la instalación del primer laboratorio de dosimetría en el país, para medir la radiación a empleados expuestos a radiaciones ionizantes.⁵⁴

Al poco tiempo de aparecer los primeros equipos de rayos X para toma de radiografías, en Estados Unidos surgieron salones de belleza que usaban esa emisión para realizar depilaciones con fines cosméticos y en 1925 había en ese país alrededor de 75 máquinas llamadas Tricho System. Su uso fue prohibido a los pocos años, pues se comprobó que una gran dosis única de radiación o muchas dosis pequeñas de manera repetitiva se

⁵⁴ Alejandra SR, Lissette B. Historia y evolución de la radiología en Centroamérica. Rev. Fac. Cienc. Méd.[internet] 2015 [citado 30 sept 2020]. Disponible en: <http://65.182.2.244/RFCM/pdf/2015/pdf/RFCMVol12-2-2015-5.pdf>



EL MINSITERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

relacionaban con la aparición de lesiones en la piel, como cambios en la pigmentación, queratosis, úlceras y carcinomas cutáneos.⁵⁵

Es importante aclarar que, dentro del marco de la protección radiológica, los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes (RI), en relación con la dosis recibida, son tradicionalmente clasificados como efectos estocásticos (dosis bajas) o determinísticos (dosis superiores a un umbral). Los eventos iniciales en los que se sostienen estos efectos son la mutación genética y la muerte celular, respectivamente. Mientras que la secuencia de los cambios genéticos son la base del proceso carcinogénico, la muerte de las células establece el fundamento de las terapias oncológicas dirigidas a la ablación tumoral, con posibles daños en el tejido sano. A pesar de que la carcinogénesis radio inducida quedó demostrada experimental y epidemiológicamente, un enfoque particular propone que la radiación ionizante constituye, desde un punto de vista antagónico, una de las principales modalidades para el tratamiento curativo del cáncer.⁵⁶

No resulta sorprendente que las personas encargadas de irradiar a los pacientes hayan sido las primeras en desarrollar recomendaciones para la protección de los trabajadores contra la radiación. El Comité Internacional de Protección contra los Rayos X y el Radio, del cual Rolf Sievert fue el primer presidente electo, fue creado durante el segundo Congreso

⁵⁵ Cardon aH, Fierro A, Cabrera P, Vidal F. Efectos de la radiación electromagnética en la piel. [internet] 2017 [citado oct 8 2020]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/derrevmex/rmd-2017/rmd174e.pdf>

⁵⁶ Güerci AM, Córdoba EE. Nuevo enfoque de los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Rev. Argentina Radiol. [internet] 2015 [citado 29 sept 2020] 79(4), 224-5. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2055/science/article/pii/S0048761915000836>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Internacional de Radiología llevado a cabo en Estocolmo en el año 1928. Después de la Segunda Guerra Mundial dicho comité fue reestructurado a fin de considerar nuevos usos de la radiación fuera del área de la medicina, y desde entonces lleva el nombre de Comisión Internacional en Protección Radiológica. Posteriormente, Rolf Sievert fue el cuarto presidente de UNSCEAR entre los años 1958 y 1960 tiempos en los que preponderaba un interés particular sobre los efectos genéticos en los seres humanos a causa de las pruebas de armamento nuclear.⁵⁷

Entre los grandes accidentes radiactivos, está el provocado por la explosión de la planta nuclear de Chernobyl, ocurrida en Ucrania el 26 de abril de 1986. Más recientemente, el impacto directo del gran terremoto del Este de Japón dejó como resultado más de 15.000 muertos y 6.000 heridos. Sin embargo, cientos de miles de personas sufren y continúan sufriendo las consecuencias de la contaminación radiactiva. Si no hubiera sido por el trabajo del personal de respuesta, el evento pudo haber sido mucho más devastador que el accidente nuclear de Chernobyl.⁵⁸

LEGAL O/INSTITUCIONAL

A NIVEL NACIONAL:

⁵⁷ Achim S. Informe del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas. [internet] 2016 [citado 30 sept 2020]. Disponible en: https://www.unscear.org/docs/GAreports/2016/A-71-46_s_V1604699.pdf

⁵⁸ saludydesastres.info [Internet]. organización Panamericana de la salud. [citado 9 mayo del 2020]. Disponible en: http://www.saludydesastres.info/index.php?option=com_content&view=article&id=327:3-4-amenazas-sociales&catid=117&Itemid=602&lang=es



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

En Colombia la regulación de la protección y la seguridad radiológicas se basa en las normas internacionales como menciona el decreto 205 del 2003 numeral 32;⁵⁹ es función del ministerio de la protección social vigilar el cumplimiento de los compromisos internacionales en materia de empleo, trabajo, seguridad social, protección social e inspección y vigilancia del trabajo. Se revisarán los requisitos relacionados con la exposición a radiaciones ionizantes para poder determinar los factores de riesgo en entes nacionales encargados como lo son: ⁵⁹

- Ministerio de Protección Social: Protección al trabajador ocupacionalmente expuesto.
- Ministerio de Minas y energía: Seguridad y salud a los trabajadores que están expuestos a radiaciones ionizantes.
- Presidencia de la Republica de Colombia.
- Congreso de la Republica.
- Ministerio de trabajo y seguridad social.

Decreto Ley No. 2663 de 1950. Artículo 201 ítem 24. Código Sustantivo del Trabajo

Artículo 201; se contempla las enfermedades producidas por radiaciones ionizantes en el manejo de fuentes radioactivas y uso de rayos X en diagnóstico. ⁶⁰

⁵⁹Ministerio de la Protección Social. Decreto 205 de 2003. Disponible en:

https://www.arlsura.com/images/stories/documentos/dec_205_03.pdf

⁶⁰ Código sustantivo del trabajo. Adoptado por el Decreto Ley 2663 del 5 de agosto de 1950 "Sobre Código Sustantivo del Trabajo". Artículo 56. Disponible en:

<https://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1501/CODIGO%20SUSTANTIVO%20DEL%20TRABAJO%20concordado.pdf>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Ley 9 de 1979. El congreso de Colombia. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. En el Título III Artículo 80, 90, 93, 150, 151, 152 y 154.

En el inciso (d) del Artículo 80 menciona el proteger la salud de los trabajadores y de la población contra los riesgos causados por las radiaciones.

Artículo 90; las edificaciones cumplirán con las normas de las autoridades competentes.

Artículo 93; adecuada señalización de zonas. Artículo 150; asegurar medidas de protección para el POE y el público. Artículo 151; licencia para manejar radiaciones ionizantes.

Artículo 152; la institución deberá optar por normas y medidas para los riesgos que representa las radiaciones ionizantes. Artículo 154; para los equipos emisores de rayos X se requiere licencia del Ministerio de Salud.⁶¹

Resolución 4445 de 1996, Ministerio de la Salud. Por el cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título IV de la Ley 09 de 1979.⁶²

La ministra de salud. Artículo 33. Referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos hospitalarios y similares. Artículo 33; de los servicios de apoyo a las actividades de diagnóstico y tratamiento. Demarca las características que debe poseer un servicio de imagenología para Rayos X, tales como control de disparo, sala de exámenes, contraste, revelado, lectura, oficinas para los profesionales, depósito de placas, blindajes y áreas mínimas para equipos.⁶²

⁶¹ El congreso de Colombia. Ley 9 de 1979. Título III. Ministerio de la salud. Disponible en:
https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf

⁶² Ministerio de la Salud. Resolución 4445 de 1996. Disponible en:
https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCION%2004445%20de%201996.pdf



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Cabe resaltar que son muchas las normativas en Colombia que hacen referencia a la protección y seguridad radiológicas, pero también hay la normativa referente a la protección del trabajador desde la salud ocupacional y el código sustantivo del trabajo.⁶²

La ley 1562 del 2012, establece el conjunto de entidades públicas y privadas, de las normas y procedimientos destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan. Nombra las disposiciones vigentes de salud ocupacional relacionadas con la prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales y nombra que el mejoramiento de las condiciones de trabajo, hacen parte integrante del Sistema General de Riesgos Laborales. En el Artículo 11; se menciona las actividades mínimas de promoción y prevención que deben ser administradas por las entidades de riesgos laborales como:⁶³

- Programas, campañas y acciones de educación y prevención dirigidas a garantizar que sus empresas afiliadas conozcan, cumplan las normas y reglamentos técnicos en salud ocupacional, expedidos por el Ministerio de Trabajo.
- Asesoría técnica básica para el diseño del Programa de Salud Ocupacional y el plan de trabajo anual de todas las empresas. - Capacitación básica para el montaje de la brigada de emergencias, primeros auxilios y sistema de calidad en salud ocupacional.

⁶³ Ministerio de la Salud. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Ley No 1562 del 11 de Julio del 2012. Disponible en:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

- Fomento de estilos de trabajo y de vida saludables, de acuerdo con los perfiles epidemiológicos de las empresas.
- Investigación de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales que presenten los trabajadores de sus empresas afiliadas.

Decreto 1295 de 1994. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos.⁶⁴

Artículo 1; El Sistema General de Riesgos Profesionales destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencias del trabajo que desarrollan.

Artículo 2; tiene objetivos como; establecer las actividades de promoción y prevención con tendencia a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, protegiéndola contra los riesgos derivados de la organización del trabajo que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, de saneamiento y de seguridad.

Artículo 9; Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

⁶⁴. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Decreto 1295 de 1994. Disponible en:
http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home_54/recursos/01general/04122012/decreto_1295_1994.pdf



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

A NIVEL INTERNACIONAL:

La Comisión Internacional de Unidades y Medidas de Radiación (ICRU), la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) desarrollan definiciones formales de cantidades y unidades de radiación y radiactividad, también establecen normas para la definición y utilización de diversas cantidades y unidades empleadas en seguridad radiológica que tienen aceptación internacional.⁶⁵

La OIEA la cual recomienda diligenciar y cuidar la seguridad nacional e internacional en el uso de rayos X. Ellos actualmente cuentan con 162 países miembros entre ellos Colombia los cuales han construido a través de sus experiencias, estudios y publicaciones las recomendaciones en el marco legal del uso adecuado de las radiaciones ionizantes. Se cita:

“Con el fin de garantizar la protección de las personas y el medioambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, las normas de seguridad del OIEA establecen principios fundamentales de seguridad, requisitos y medidas para controlar la exposición a la radiación de las personas (...)”⁶⁶.

La OIEA presenta tres niveles de normas:⁶⁶

1. Nociones fundamentales de seguridad

⁶⁵ Agustín MA, Juan MG. Trastornos hematopoyéticos en trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes. [internet] 2014 [citado oct 8 2020]. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v60n234/revision1.pdf>

⁶⁶ IAEA. Publicación 1375. Safety Standards. General Safety Requirements. No. GSR Part 4. 2009. Disponible en: https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1375_web.pdf



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

2. Requisitos de seguridad

3. Guías de seguridad

El OIEA utiliza cinco medios de difusión de normas, de investigación, de la promoción de la educación y la formación; Las cuales prestan asistencia académica, fomentando el intercambio de información y prestan servicios a sus estados miembros.⁶⁶

En 1928, se creó el primer Congreso Mundial de Radiología, llamado "Comité Internacional de Protección para los Rayos X y el Radio". Este Comité ha sido reestructurado en 1950 y constituye la actual "Comisión Internacional de Protección Radiológica", la cual se ha convertido con el tiempo en el órgano de referencia mundial para establecer los conceptos y principios de un Sistema de Protección y, consecuentemente, los Criterios o Normativas internacionales y nacionales.⁶⁶

La radiación ionizante, forma parte de la vida diaria, aun estudiando sobre ella y conociendo sus efectos, los seres humanos hacen uso indiscriminado de ella sin evaluar todos sus riesgos; este fue uno de los motivos por los cuales la Comisión Técnica de la Sociedad Nuclear Española (SNE) promovió una nota de divulgación técnica en noviembre del 2015, donde estableció información detallada de lo que es una Radiación Ionizante, los efectos de estas y se creó el Comité Científico de las Naciones Unidas Sobre los Efectos de



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

la Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), que es el principal organismo Internacional, responsable de informar sobre la exposición a las Radiaciones Ionizantes.⁶⁷

Exposición Radiaciones ionizantes- Medidas preventivas.⁶⁸

La vigilancia de la salud ante las exposiciones a radiaciones ionizantes es un sistema que permite recibir y evaluar sistemáticamente, según estándares basados en las recomendaciones internacionales de la ICPRP 60 de 1990 e ICRP 103 de 2008, la información relativa a la exposición ocupacional de los trabajadores controlados por dosimetría personal externa, con vista a, entre otros aspectos, control y mantener el registro de las dosis de esa población, identificar tendencias, verificar el cumplimiento de los límites de dosis y realizar comparaciones entre distintos grupos y prácticas. El sistema de vigilancia opera con información proporcionada por la dosimetría personal externa, sobre los cuales el instituto de salud pública y salud laboral ejecutan en forma continua un programa de evaluación de la calidad.

MARCO CONCEPTUAL:

RIESGO:

⁶⁷ Francesc GT. Comisión Técnica de la SNE. Información Sobre Radiación Ionizante. SNE. [internet] 2015 [citado 29 sept 2020]. Disponible en: <http://www.jovenesnucleares.org/blog/wp-content/uploads/2015/12/NT-0315-Informaci%C3%B3n-sobre-radiaciones-Ionizantes.pdf>

⁶⁸ Riesgos laborales y vigilancia de la salud en los profesionales de la podología [internet] 2015 [citado 30 sept 2020]. Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/113429/1/669564.pdf>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Según Aragón Reducción en la disponibilidad de un recurso y su eventual agotamiento; probabilidad que tiene el sistema de ser afectado por una amenaza, en función de su vulnerabilidad.

El diccionario de la Real Academia Española, define el riesgo como: contingencia o proximidad de un daño; en donde contingencia se define como: la posibilidad de que algo suceda o no suceda, especialmente un problema que se plantea de manera no prevista.⁶⁹

Un factor de riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión. Entre los factores de riesgo más importantes cabe citar la insuficiencia ponderal, las prácticas sexuales de riesgo, la hipertensión, el consumo de tabaco y alcohol, el agua insalubre, las deficiencias del saneamiento y la falta de higiene.⁷⁰

EXPOSICIÓN:

La exposición laboral a estas sustancias se define como aquella situación en la que un trabajador puede recibir la acción de un agente químico, así como sufrir sus efectos perjudiciales, lo que puede suponer un daño para su salud. El concepto de exposición como magnitud, integra dos factores variables diferentes; la concentración o nivel de presencia del contaminante en el medio y el tiempo o duración de la propia exposición. Ambos

⁶⁹Chávez L.S. El concepto de riesgo [Internet]. 2018.[citado 6 sept 2020]; 4 (1): 32-52. Disponible en: https://www.cibnor.gob.mx/revista-rns/pdfs/vol4num1/03_CONCEPTO.pdf

⁷⁰ OMS [internet]. [Citado 6 sept2020]. Disponible en:https://www.who.int/topics/risk_factors/es/



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

factores tienen características propias, por lo cual se dice que la exposición es más o menos intensa, según sea la magnitud de la concentración del contaminante. Las exposiciones se clasifican en agudas, subagudas y crónicas, según su duración y frecuencia.⁷¹

La exposición se define en dos grupos:⁷²

LA EXPOSICIÓN INTERNA: A la radiación ionizante se produce cuando un radionúclido es inhalado, ingerido o entra de algún otro modo en el torrente sanguíneo (por ejemplo, inyecciones o heridas). La exposición interna cesa cuando el radionúclido se elimina del cuerpo, ya sea espontáneamente (por ejemplo, en los excrementos) o gracias a un tratamiento.

LA EXPOSICIÓN EXTERNA: Se puede producir cuando el material radiactivo presente en el aire (polvo, líquidos o aerosoles) se deposita sobre la piel o la ropa. Generalmente, este tipo de material radiactivo puede eliminarse del organismo por simple lavado. La exposición a la radiación ionizante también puede resultar de la irradiación de origen externo (por ejemplo, la exposición médica a los rayos X). La irradiación externa se detiene cuando la fuente de radiación está blindada o la persona sale del campo de irradiación.

Sabiendo esto a la radiación ionizante se puede clasificar en tres categorías:⁷²

⁷¹Exposición de trabajadores a sustancias químicas peligrosas. [internet]. 2014 [Citado 6 sept 2020]-Disponible en: http://www.essalud.gob.pe/downloads/ceprit/BoletinCPR05_2014.pdf

⁷² Quiroga LS, Ticona L. Medidas de prevención a la exposición de irradiación ionizante y no ionizante al personal de enfermería en la unidad de terapia intensiva pediátrica del hospital del niño Dr. Ovidio. [internet] 2019 [citado 30 sept 2020]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/22269>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

- La primera, la exposición planificada, es el resultado de la introducción y funcionamientos deliberados de fuentes de radiación con fines concretos, como en el caso de la utilización médica de la radiación con fines diagnósticos o terapéuticos, o de su uso en la industria o la investigación.
- La segunda, la exposición existente, se produce cuando ya hay una exposición a la radiación y hay que tomar una decisión sobre su control, como en el caso de la exposición al radón en el hogar o en el lugar de trabajo, o de la exposición a la radiación natural de fondo existente en el medio ambiente.
- La tercera categoría, la exposición en situaciones de emergencia, tiene lugar cuando un acontecimiento inesperado requiere una respuesta rápida, como en el caso de los accidentes nucleares o los actos criminales.

SALUD:

Definir el concepto de salud y a su vez interpretarlo puede parecer simple, pues existen en la actualidad numerosas definiciones en distintas áreas del conocimiento que nos acercan sin dificultad al concepto. Tomemos como punto de partida la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1946) que en su carta constitucional señala que la salud “es el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia



EL MINSITERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

de afecciones o enfermedades”. Sin embargo, algunos autores han realizado consideraciones particulares. En este contexto Álvarez (2007), expresa que la definición de la OMS se encuentra en un triángulo, en cuyos lados están las dimensiones, física, mental y social de la salud. Considera además que ésta, debe tener en cuenta al ser humano en su totalidad, visión que compartimos plenamente. Desde este principio surge el término de salud holística, que comprende en su definición las dimensiones física, mental, social, emocional y espiritual, de manera interdependiente y a la vez, integradas en el ser humano, que funciona como una entidad completa en relación con el mundo que le rodea (ÁLVAREZ, 2007).⁷³

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el concepto de salud está vinculado a un estado de bienestar físico, mental y social, y no sólo a la ausencia de enfermedades.⁷⁴

La Salud se podría definir como la aplicación de la tecnología a la salud. Se trata de una traducción del término inglés eHealth. Este tiene unos componentes los cuales son:⁷⁵

-Salud telemática: consiste en la aplicación de la telemática (disciplina que combina la informática y las telecomunicaciones) a la salud. Dentro de este concepto se encontrarían

⁷³ Luis VC. La salud, desde una perspectiva integral. Dialnet [Internet].2016 [Citado 6 sept 2020]; 50 – 59. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6070681>

⁷⁴ OMS [Internet]. [Citado 6 sept2020]. Disponible en: https://www.who.int/topics/radiation_ionizing/es/#:~:text=La%20radiaci%C3%B3n%20ionizante%20es%20un,se%20utilizan%20o%20contienen%20adecuadamente.

⁷⁵ Joaquín CP, Rafael BR, Lubna DA, Francisco BJ, José AT. Definición y evolución de la eSalud. Formas para evaluar la calidad de los proyectos de eSalud. [internet] 2015 [citado 30 sept 2020]; 22(9):475-81. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2104/#!/content/playContent/1-s2.0-S1134207215002273?returnurl=https:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1134207215002273%3Fshowall%3Dtrue&referrer=>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

bases de datos compartidas y accesibles a través de redes informáticas y la historia clínica electrónica compartida. Es el componente de la eSalud más cercano a la tecnología.

-Informática de la salud: se trata de un concepto similar al anterior pero un poco más amplio ya que no es necesaria la existencia de una comunicación a distancia. Dentro de la informática de la salud tendríamos cualquier aplicación o herramienta informática (local o a distancia) que pudiera ser aplicable a la salud.

-Telesalud (incluida la telemedicina): consiste en la prestación de servicios de salud utilizando las tecnologías de la información y la comunicación, especialmente donde la distancia es una barrera para recibir atención de salud.

-mSalud (mHealth o salud a través de dispositivos móviles): ejercicio de la salud con apoyo de dispositivos móviles como teléfonos móviles inteligentes o dispositivos de monitorización de pacientes y otros dispositivos inalámbricos. La mSalud comparte de forma transversal aspectos de informática de la salud, telemática y telesalud.

RADIACIÓN IONIZANTE:

La radiación ionizante es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas o partículas.

La radiación ionizante proviene fundamentalmente de los rayos X y, en contadas ocasiones, de isótopos radiactivos que emiten radiación γ , mientras que la radiación no ionizante es debida a los láseres. La exposición a partículas α o β procedentes de isótopos radiactivos es menos frecuente. La radiación ionizante posee energía suficiente como para dar lugar a



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

radicales libres y moléculas ionizadas en los tejidos, al expulsar completamente a los electrones de sus orbitales estables. Si la exposición a la radiación es suficientemente intensa, se puede producir destrucción tisular o cambios cromosómicos que den lugar a una proliferación maligna. La radiación no ionizante puede excitar a los electrones y desplazarlos desde su estado fundamental a orbitales moleculares de mayor energía, pero sin que los electrones se separen de la molécula.⁷⁶

TRABAJADORES DE LA SALUD:

El Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de Atlanta, en Estados Unidos, define como trabajador de la salud a “cualquier persona cuya actividad laboral implica contacto con sangre o líquidos del cuerpo provenientes de individuos hospitalizados, en consulta o que acuden al laboratorio en una entidad que presta servicios médicos”⁷⁷

En Colombia se puede destacar:

Según el artículo 5 del código sustantivo de trabajo en Colombia, este es toda actividad humana libre, ya sea material o intelectual, permanente o transitoria, que una persona

⁷⁶ Nicholau TG, Choukalas CM. Anestesia.[Internet] 8th ed. 2016.[citado 8 sept 2020].Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2104/#!/content/book/3-s2.0-B9788490229279001104?scrollTo=%23hl0000384>

⁷⁷ Rubén MR, Maritoña RP, Guadalupe SD, Carolina CR y Enrique MH. El trabajador de la salud y el riesgo de enfermedades infecciosas adquiridas. [internet] 2014. [citado 8 sept 2020]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2014/un144e.pdf>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

natural ejecuta conscientemente al servicio de otra, y cualquiera que sea su finalidad, siempre que se efectúe en ejecución de un contrato de trabajo.⁷⁸

La definición que del trabajo hace el código sustantivo del trabajo, se aleja bastante de la definición económica o sociológica, puesto que la legislación laboral considera trabajo a toda actividad humana, siempre y cuando se realice con la existencia de un contrato de trabajo, por tanto, para la legislación laboral, si no hay un contrato de trabajo de por medio [verbal o escrito], cualquier actividad que realice un individuo no se considera trabajo; En economía en cambio se considera trabajo toda actividad humana que busca producir en conjunto con el capital y la tierra. El trabajo no es más que un factor de la producción y fuente de progreso y riqueza; y en la sociología por su parte, define el trabajo como una actividad social necesaria precisamente para mantener la armonía y lograr la consolidación y desarrollo de cualquier sociedad.⁷⁹

Los profesionales de la salud deben ser competentes para desempeñar las funciones pertinentes en cualquier escenario de los servicios de salud. No obstante, se reconoce que hay escenarios selectivos (organismos de atención ambulatoria, laboratorios, hospitales, etc.) para determinadas actividades, y que esto requiere consideración específica en la definición de roles y perfiles profesionales, y, por ende, competencias.⁸⁰

⁷⁸ Ilo.org [Internet]. 2011 [citado 23 septiembre 2020]. Disponible en:

<https://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1539/CodigoSustantivodelTrabajoColombia.pdf>

⁷⁹ Gerencie.com [Internet]. 2019 [Citado 23 de sept 2020]. Disponible en: <https://www.gerencie.com/definicion-de-trabajo-segun-el-codigo-sustantivo-del-trabajo.html>

⁸⁰ Ministerio de Salud. Perfiles y competencias profesionales en salud [Internet]. 2016 [citado 23 sept2020]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/Perfiles-profesionales-salud.pdf>



EL MINSITERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Cabe resaltar que hay que tener en cuenta la definición de seguridad y salud en el trabajo que es el conjunto de acciones poblacionales, colectivas e individuales, incluyentes y diferenciales, que se gestionan en los ámbitos laborales (formal e informal) para propiciar entornos saludables. Permite anticipar, conocer, evaluar y controlar los riesgos que pueden afectar la seguridad y salud en el trabajo.⁸¹

BIENESTAR:

El bienestar de las personas al final de la vida depende, igual que cualquier estado afectivo, de gran número de factores entre los que se encuentra presente de forma muy importante la dimensión espiritual. Este hecho ha sido debatido y reconocido por las organizaciones profesionales y sanitarias en repetidas ocasiones ⁸²

En la actualidad, las personas pasan aproximada mente la mitad de su vida adulta dedicadas al trabajo, debido a lo cual la vida laboral y la satisfacción o insatisfacción que ésta genera tiene amplia relevancia en su bienestar psicológico y laboral. El bienestar laboral experimentado es la resultante de un proceso en el que el empleado evalúa de manera más o menos constante el balance entre las expectativas que tenía y los logros que obtiene en el ámbito laboral, al igual que el balance entre expectativas y logros en su ámbito familiar y en otros en los que se desenvuelve.⁸³

⁸¹ Ministerio de Salud. Dimensión salud y ámbito laboral. [Internet]. 2012 [citado 23 sept 2020]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/plandecenal/Documents/dimensiones/Documento-completo-PDSP.pdf>

⁸² Pilar B, Miguel F, Rebeca D, Laura G, Amparo O, Enric B. Bienestar emocional y espiritualidad al final de la vida. Medicina Paliativa. [internet] 2015 [citado 29 sept 2020];22 (1): 25-32.Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2104/#!/content/journal/1-s2.0-S1134248X13000578>

⁸³ Calderón MJ, Laca A F, Pando MM. La autoeficacia como mediador entre el estrés laboral y el bienestar. Psicología y salud [internet]. 2017. [citado 29 sept 2020]; 27 (1): 71-78. Disponible en: <https://psicologiaysalud.uv.mx/index.php/psicysalud/article/view/2438/4291>



EL MINSITERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

METODOLOGIA:

TIPO DE ESTUDIO:

Se realizó una revisión sistemática de literatura publicada en bases de datos y revistas. La pregunta de investigación establecida para conducir el proceso metodológico fue la siguiente: ¿Cuáles son los riesgos asociados a la a energía ionizante en trabajadores de la salud?

FUNDAMENTACIÓN DE LA METODOLOGIA:

La revisión de la literatura científica es una fase imprescindible en cualquier trabajo de investigación, puesto que nos ayuda a situar la investigación y a sustentarla teórica y conceptualmente a partir de lo que otros investigadores e investigadoras han escrito previamente sobre la temática. Se trata pues de localizar las aportaciones más relevantes (pasadas y actuales) sobre el tema de estudio, así como definir los principales conceptos y teorías que sirvan para fundamentar y comprender el problema y valorar cómo este encaja en un marco más general de investigación. La revisión de la literatura, además, tiene repercusiones a nivel metodológico, ya que permite ver de qué manera otros autores o



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

autoras han definido y operativizado las variables objeto de estudio, contribuye al desarrollo de hipótesis, permite identificar limitaciones metodológicas, resultados contrapuestos, etc.⁸⁴

Frente a lo anterior, es importante definir los procesos jerárquicos de selección de los resultados encontrados en la literatura científica, teniendo en cuenta criterios de inclusión exclusión que garanticen la disminución de sesgos en la selección de las investigaciones incluidas dentro de las revisiones sistemáticas, con el fin de integrar la información filtrada y así, sintetizar los hallazgos que intentarán dar respuesta a la pregunta que condujo todo el proceso.

PROCESO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para el proceso de búsqueda, se plantea definir como descriptores los siguientes términos a partir de la pregunta de investigación: “energía ionizante”, “Condiciones laborales”, “riesgo para la salud” “Factores de riesgo” “trabajadores de la salud”, “Bienestar”. Se estableció un protocolo para la búsqueda en las diferentes bases de datos, a partir de los criterios de inclusión y exclusión, y de la combinación de los términos establecidos con los operadores booleanos:

Energía ionizante OR riesgo para la salud OR trabajadores salud OR Factores de riesgo AND Bienestar.

⁸⁴ Laura AS, Josefina SR. La revisión de la literatura científica: Pautas, procedimientos y criterios de calidad. [internet] 2020 [citado 9 sept 2020]. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/recdoc/2020/222109/revliltcie_a2020.pdf



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Con respecto a la selección de las bases de datos bibliográficas para la búsqueda, se tendrá en cuenta el área académica, para lo cual se eligieron bases de datos especializadas relacionadas con las Ciencias de la salud, Ciencias médicas. Las bases de datos seleccionadas fueron: Scielo, science direct, ovid, Web of Science, clinical key.

Con relación a la búsqueda en revistas, se identificarán del área ciencias de la salud con disponibilidad digital, dicha selección se realizará a través de la página web de la Universidad Simón Bolívar, portal biblioteca con el fin de encontrar revistas relacionadas con las ciencias de la salud, utilizando los siguientes términos de búsqueda:

Gran área de conocimiento: ciencias de la salud.

Área de conocimiento: enfermería, Medicina, Especialidades área de la salud.

Palabras claves: Enfermería, trabajadores de salud, radiaciones ionizantes, medicina.

Después de realizar esta selección, las revistas encontradas fueron: Brasileira de Cardiología Invasiva, Medicina Paliativa, Radiography , European Journal of Radiology, Facultad de ciencias médicas, The lancet haematology, archivos de Cardiología de México, Ciencias de la salud, Medica Chile, Cubana de enfermería, Radiología, Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo, Colombia de cardiología, Proceedings of the royal society B, Journal of Education and Health Promotion, Cuaderno de Investigaciones-Semilleros Andina, Politécnica, Intervencionismo, investigación sobre radiación y ciencias aplicadas, Cardiología, Estudios de enfermería , Radiografía, Journal of Radiology Nursing, Facultad de medicina, Revista Colombiana de Cardiología, Revista Tamé , Revista Habanera de Ciencias Médicas, Actas Urológicas Españolas, Brasileira de



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Enfermagem, Colombiana de salud ocupacional , Journal of Clinical and Diagnostic, Environmental Research, Mutat Res Gen Tox En, Environmental Toxicology and Pharmacology, Medicina y Seguridad del Trabajo, Dermatología Revista Mexicana.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DE EXCLUSIÓN:

Se incluirán artículos resultados de investigaciones y revisiones en idiomas español e inglés, publicados entre los años 2014 y 2020. Se define que las investigaciones trataron sobre los riesgos a la salud por exposición a energía ionizante en trabajadores de la salud.

Como criterios Como criterios de exclusión se definió descartar los artículos enfocados en otras áreas de ciencias de la salud que no relacionaran el tema de riesgo asociado a con la energía ionizante en trabajadores de la salud, además, se excluyeron investigaciones de personal de servicios generales.

Toda la búsqueda y extracción de la información se realizo por estudiantes responsables de este trabajo de grado de forma independiente, bajo orientación de la asesora de investigación cuyas diferencias fueron analizadas, resueltas por mutuo acuerdo y bajo la asesoría de la tutora encargada del acompañamiento al trabajo.

RESULTADOS

La búsqueda de los artículos en las bases de datos y revistas arrojó un total de 51 artículos en el periodo de tiempo de 2014 a 2020, de los cuales por no cumplir los criterios de inclusión se descartaron 18 distribuidos como se indica en la Tabla 1. Resultados búsqueda inicial.



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

31	Dermatología Revista Mexicana	Cardon aH, Fierro A, Cabrera P, Vidal F	2017	Efectos de la radiación electromagnética en la piel.	Aneuploidía, intercambio de cromátidas hermanas y recombinación cromosómica alterada
32	Environmental Research	Dayanidhi K, Sujith RS, Guruprasad K, Shubhashree U, Sandhya K, Srinivas C, Shrinidhi GC, Navya J, Hanumanthappa K, Pratap K, Satish KA.	2014	Association between sperm DNA integrity and seminal plasma antioxidant levels in health workers occupationally exposed to ionizing radiation.	Este estudio muestra claramente que la integridad de la cromatina de la esperma alterada en los trabajadores de la salud por radiación se asocia con un aumento en el nivel de antioxidantes en el plasma seminal.

Tabla 3. Resultados finales.



EL MINSITERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

ANALISIS

interés para hacer una revisión en otras fuentes de información como en tesis de grado, memorias de congresos, entre otros.

Muchos de los autores de los artículos y revistas que han sido revisados hablan sobre los daños genéticos y hallazgos anormales que puede llegar a tener una persona al exponerse a la radiación ionizante, algunos de estos autores han mostrado por medio de sus estudios en los resultados del peligro que causan diferentes niveles de exposición y también han explicado cuanto es el nivel de radiación que puede soportar una persona en un solo día y así evitar que se llegue a aumentar el riesgo de exposición; pero también en estos estudios se argumenta que

de las
partículas radioactivas.

Podemos evidenciar que dentro de los artículos y revistas que se encuentran en el presente trabajo se encontró riesgos en diferentes sistemas del cuerpo como lo son: El



EL MINSITERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

hipotiroidismo que tiene que ver con el sistema endocrino; la leucemia, anemia y leucopenia que tiene que

Todas estas alteraciones sistemáticas se pudieron encontrar en el personal de la salud, de distintas partes del mundo a causa del mal manejo y la exposición a radiaciones ionizantes.



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

CONCLUSIÓN

Los efectos perjudiciales de la radiación ionizante sobre la salud del personal ocupacionalmente expuesto dependen de la radiación en cuestión, así como de la dosis y las condiciones de exposición. La mayoría de esos efectos exigen niveles relativamente altos de exposición y la falta de seguimiento a las normas específicas de protección contra radiaciones ionizantes, se supone que los efectos genotóxicos y cancerígenos de la radiación ionizante aumentan en frecuencia sin excluirse la existencia de umbrales para estos efectos, se supone que su frecuencia aumenta con cualquier nivel de exposición. Para la mayoría de los efectos de la radiación, la sensibilidad de las células expuestas varía según su tasa de proliferación y en relación inversa con su grado de diferenciación.

Se podría decir que la principal causa proviene del daño en las células, Por otra parte, el daño en el ADN celular puede llegar a convertirse en un cáncer si la mutación progresa y de la multiplicación celular resulta finalmente un número suficientemente grande de células como para constituir un tumor. Cuando el ADN dañado es el de las células reproductoras, cabe la posibilidad de que se transmitan daños hereditarios a la descendencia. Estos procesos son altamente improbables, ya que el ser humano sufre cada día muchos millones de ionizaciones en su masa de ADN, mientras que sólo unos pocos cánceres y defectos genéticos son atribuibles a la radiación.

El propósito de esta investigación es llevar a cabo la disminución de exposición a radiaciones en el personal de salud se debe invertir tiempo en clínicas y hospitales para



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

organizar una capacitación a todo el personal de salud y crear conciencia del riesgo que corren al exponerse a las radiaciones en el hospital.

Se realizó este proyecto, con el objetivo de velar por el bienestar de los empleados en la salud, proporcionando una concientización a estos riesgos en los que se encuentran sometidos, para que el desarrollo de sus labores y procesos sean en óptimas condiciones y con una excelente protección, pretendiendo optimizar la seguridad

Lo expuesto a lo largo del trabajo permite llegar deducir que lo riesgos asociados con la energía ionizantes en trabajadores de la salud es algo que cada vez se presenta más, es por eso por lo que se deben brindar protocolos adecuados con el fin de amortiguar los efectos que está puede llegar a producir en el ser humano.

En los artículos científicos investigados se evidenció el hecho de que la energía ionizante puede ocasionar lesiones tumorales, cáncer cerebral, anemia, cáncer de piel, entre otras, donde no se debe dejar esto a la deriva, sino empezar a concientizar al personal y estudiantes de la salud sobre el tema, ya que también se evidencio un bajo nivel de conocimiento referente a este tema.

Es importante resaltar que el personal más afectado son los radiólogos intervencionistas, debido a que estos son los que más se la pasan en un ambiente donde deben utilizar Rayos X y todo tipo de diagnóstico por imagen.

Sin embargo, hace falta que realicen más investigaciones al respecto, para lograr evidenciar mejor los resultados respecto al tema.



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Las literaturas que se investigaron fueron no mayores de 5 años y se reflejó el hecho de que cada vez son más el personal de salud expuesto a la energía ionizante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Angela R, Ella KA, Cardis Elisabeth, EA, Goodhead DT., Alfombrillas Harms-Ringdahl, Hendry Jolyon H., Hoskin Peter, Jeggo Penny A., Mackay David JC, Muirhead CR., Pastor John, Shore Roy E., Thomas Geraldine A., Wakeford Richard y Godfray H. Charles J. Una reafirmación de la base de evidencia de las ciencias naturales sobre los efectos en la salud de las radiaciones ionizantes de bajo nivel. Rev. Soc. B. [Internet]. 2017 [Citado 8 oct 2020]. 284 20,171-070. Disponible en: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2017.1070>
2. Leonor FP, Sonia FT, Víctor VF, Efectos biológicos de los Rayo-X en la práctica de Estomatología. Revista Habanera de ciencias médicas. [internet]. 2015. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2015000300011
3. Seyedeh SA, Sima TD, Mahya A, Ramin M. Medical radiation workers' knowledge, attitude, and practice to protect themselves against ionizing radiation in Tehran Province, Iran. ResearchGate [Internet] 2017. [Citado 8 octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5470307/>
4. Roxana CA, Kattia LS. Exposición a radiaciones ionizantes y su efecto en la salud de los trabajadores del sector de la salud, enfermería en salud ocupacional. [Internet] Universidad privada de Norbert Wiener. 2017 [citado 4 de abril 2020].



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

Disponible

en:

<http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1105/TITULO%20-%20La%20Madrid%20S%C3%A1nchez%2C%20Kattia%20Ang%C3%A9lica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

5. D. Pérez-Fentesa, M. Pombar-Cameánb y J.L. Álvarez-Ossorio Fernández. Estado actual de la protección radiológica en procedimientos Endo urológicos en España. Actas urológicas españolas. [internet]. 2019. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210480618301578>
6. Javier MA, Jorge AP. Bases físicas de la radiación ionizante. Revista Colombiana de Cardiología. [internet]. 2020. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563320300085>
7. Walter M. Radio protección en cateterismo cardiaco pediátrico. Revista Colombiana de Cardiología. [internet]. 2019.
8. Puerta O, Javier AM. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. [internet]. 2020 [citado sept 30 2020]. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2055/science/article/pii/S0120563320300061>
9. Alejandro CB, Vania SU, Armando LR. Exposición a radiación ionizante en una clínica universitaria de endodoncia. Revista Tame [internet]. 2015. Disponible en: http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_9/Tame39-4.pdf
10. Sánchez C, José O. Un análisis sobre la aplicación en Colombia de las vacaciones profilácticas de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

- ionizantes. [Internet]. 2017 [Citado oct del 2020]. Pag 52. Disponible en:
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15907>
11. Marko G, Jelena P, Goran G, Vera GV, Cytogenetic status of interventional radiology unit workers occupationally exposed to low-dose ionising radiation: A pilot study. [internet] 2019 [citado oct 8 2020] :46-51. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383571818302481>
12. Sergio R, Natalia D, Reynaldo R, Jorge Gamarra, Mónica c. ¿Es eficiente la protección anti-radiación otorgada por gorros de pabellón de tungsteno-bismuto en cardiología intervencionista? Rev Med [Internet] 2016 [citado 14 octubre 2020]. 144: 837-843. Disponible en:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872016000700003
13. Eduardo GD. Riesgo por exposición a radiaciones ionizantes, departamento de ingeniería nuclear. [Internet]. Escuela técnica superior de ingenieros industriales. 2016 [citado 4 de abr 2020] Disponible en:
http://www.ingenieroambiental.com/4014/lsi_cap12.pdf
14. María Camila H, Pablo A, Santiago. Cataratas y exposición a radiación ionizante en personal de cardiología intervencionista. [Internet] 2017. Disponible en:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552017000400275



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

15. Bach pm, Rosário a. Riesgos laborales con mayor incidencia para el profesional de enfermería en hospitalización del hospital regional de huacho. [internet]2019 [citado 30 sept 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/unjfsc/3957>
16. Uso de las radiaciones ionizantes en los END. Rev. acosend. [internet] 2014[Citado 4 abr 2020]: 25-28. Disponible en: <https://issuu.com/alealfa23/docs/revistaacosendfinal-141104165737-co>
17. OMS [internet]. [Citado 6 sept 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-health-effects-and-protective-measures>
18. William JG, Javier MA, Anselmo PO, Wilinton CG. Dosimetría personal y exposición ocupacional en Cardiología intervencionista. Rev. Colomb Cardiol [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319301627>
19. Jairo Fernando PB, María CP. Elementos de protección radiológica en salas de intervencionismo. Revista Colombiana de Cardiología. [internet]. 2020. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563320300024>
20. Hernández P, Alexandra J.; Pernalet R, Martha E. Leucemia ocupacional: importancia de la prevención. Rev. Comunidad y Salud; [internet] 2017[citado 4 abr 2020]; 15 (1): 86-9. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/cs/v15n1/art10.pdf>
21. Aníbal EB, Juan RM, María CG, Daniela AI, César HC. Radiación ionizante: revisión de tema y recomendaciones para la práctica. Rev. Colomb de Cardiol;



- [internet] 2018 [citado 4 abr 2020] ; 25 (3): 222-229. Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v25n3/0120-5633-rcca-25-03-00222.pdf>
22. C.M. Hayre, H. Bungay, C. Jeffery. How effective are lead-rubber aprons in protecting radiosensitive organs from secondary ionizing radiation? [internet] 2020: 264-269. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1078817420300511>
23. Durán A. Protección radiológica en cardiología intervencionista. [internet] 2015; 85 (3): 230-237. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-archivos-cardiologia-mexico-293-pdf-S1405994015000646>
24. Yesica CR, Jenny MG, María TG, Prácticas de seguridad para el control de riesgo a radiación ionizante, unidad radiológica. [internet] Manizales (Colombia). Universidad de Manizales; 2018 [citado 4 abril 2020]. Disponible en:
<http://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3498/TRABAJO%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
25. Alfredo S, Piero C, Massimiliano D. Increased frequency of chromosomal aberrations and sister chromatid exchanges in peripheral lymphocytes of radiology technicians chronically exposed to low levels of ionizing radiations. [internet] 2014 [citado oct 8 2020]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668913002810>
26. Luigi Cioffi ^{a 1}Luca Fontana ^{a 1}Veruscka Leso ^aPasquale Dolce ^bRosalba Vitale ^aIlari a Vetrani ^aAniello Galdi ^aIvo Iavicoli ^a. Exposición a bajas dosis de radiación ionizante y riesgo de alteraciones funcionales de la tiroides en trabajadores de la



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

- salud. Rev. europea de radiología. [Internet] 2020 [citado 14 octubre 2020] Vol. 132. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2055/science/article/pii/S0720048X2030468X#abs0010>
27. Lancharro A, Marín C. Radio protección y uso de contrastes en pediatría: qué, cómo y cuándo. [internet] 2016; 58 (2): 92- 103. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-articulo-radioproteccion-uso-contrastes-pediatria-que-S0033833816000540>
28. OMS [internet]. [citado 10 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-health-effects-and-protective-measures>
29. Dayanidhi K, Sujith RS, Guruprasad K, Shubhashree U, Sandhya K, Srinivas C, Shrinidhi GC, Navya J, Hanumanthappa K, Pratap K, Satish KA. Association between sperm DNA integrity and seminal plasma antioxidant levels in health workers occupationally exposed to ionizing radiation.[internet] 2014 [citado 13 oct 2020].Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935114001157>
30. Christine E. Comprensión y manejo de la exposición a la radiación ocupacional para la enfermera embarazada de radiología intervencionista. Journal of Radiology Nursing [Internet]. 2020 [citado octubre 2020]. Vol. 39. Pag 20-23. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1546084319301762>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

31. Julián M.A. Riesgo cardiovascular relacionado con la radiación ionizante. [internet] 2019 [citado 4 abr 2020]. 27. (1). 21-24. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2055/science/article/pii/S0120563319302141>
32. Sergio RA, Daniel R, Kevin S, Edgar T, Ariel D, Víctor S, Jorge G, María O. Análisis citogenético en linfocitos de trabajadores expuestos a radiación ionizante en una Unidad de Cardiología Intervencional de Chile: Estudio piloto y revisión de la literatura. Rev. Chil Cardiol [internet] 2020[Citado 30 sept 2020]; 39: 08-15 .Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchcardiol/v39n1/0718-8560-rchcardiol-39-01-8.pdf>
33. Hernán C, Durán A, Cortés M. Lesiones oculares y radiación ionizante. Rev. Colombiana de cardiología [internet]. 2020 [Citado 30 sept 2020]; 27 (1) :72-78. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319301822?via%3Dihub>
34. Walter Iván I. Biomonitorio genético en trabajadores del servicio de radiología del Hospital Nacional Policial Luis N. Sáenz. Rev. Fac. Med. Hum. [Internet] 2020 [citado en 13 2020] 20(1):51-54. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2308-05312020000100051&script=sci_abstract
35. Protocolo de calidad de imagen, vigilancia epidemiológica, vigilancia radiológica. [internet] 2018 [citado 30 sept 2020]



36. Juan BT. Alteraciones producidas por radiaciones ionizantes en las células sanguíneas en el personal de medimagen, cuenca. [internet]. 2019 [Citado 30 sept 2020]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8897/1/14545.pdf>
37. Zhaoqiang J, Jing W, Xinnian G, Lingfang F, Min Y, Jianhong Z, Yan Y, Liangying M, Li J, Dandan Y. Menstrual disorders and occupational exposures among female nurses: A nationwide cross-sectional study. International Journal of Nursing Studies. [Internet] 2019 [citado 13 octubre 2020]. Vol. 95; 49-55. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020748919301075>
38. Leuraud, Richardson, Cardis, Daniels, Gillies, O'Hagan. Ionizing radiation and risk of death from leukemia and lymphoma in radiation – monitored workers (INWORKS): an international cohort study. Lancet Haematol, [internet] 2015 [citado 29 sept 2020]. 2(7), e276-81. Disponible en: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2352-3026%2815%2900094-0>
39. Restrepo Diana. Salud mental de los cardiólogos intervencionistas: Estrés ocupacional y consecuencias mentales de la exposición a radiación ionizante. Revista Colombia de cardiología. [internet] 2019 [citado 4 abr 2020] ; 27 (1): 13-20. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563319302177>
40. Cristiano OC, Cláudio VM, Júlio ST, Leandro SF, Gabriel GB, Bruna SS, Rogério FM, Rogério SL, Carlos MG. Patrón de Exposición Radiológica en Profesionales de la Salud durante Procedimientos Cardiológicos Invasivos. Rev. Bras Cardiol Invasiva. [internet] 2014 [citado 4 abr 2020]; 22(4): 320-3. Disponible en: <https://solaci.org/wp->



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

content/uploads/es/pdfs/revista_cardiologia_invasiva/diciembre2014/3_cristiano_oliveira_cardoso_articulo.pdf

41. Víctor GA, José FS, Libardo AM. Tumores cerebrales y lesiones encefálicas por radiación ionizante. Rev. Colomb Cardiol. [internet] 2019 [citado 30 sept 2020]; 27 (1): 79-81. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2055/science/article/pii/S0120563319301834>
42. González G, Peralta O, Peralta A, González G. Radiaciones ultravioletas como factor de riesgo vinculado a la génesis del pterigión en trabajadores expuestos. [internet] 2020. Disponible en: <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/1004/205>
43. Jara, Diana P. Equipos biomédicos generadores de radiaciones ionizantes. [Internet] 2018. [citado 8 oct 2020] pág. 34. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/17539/2/RAE-EQUIPOS%20BIOM%C3%89DICOS%20GENERADORES%20DE%20RADIACIONES%20IONIZANTES.pdf>
44. Hilda Magal García cuan. Evaluación de la genotoxicidad en trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes en centros de diagnóstico de barranquilla, un estudio piloto. [internet].2018. [citado 9 mayo 2020]. Disponible en: <https://bonga.unisimon.edu.co/handle/20.500.12442/2554?show=full>
45. Kehinde A. Knowledge of Radiation Hazards, Radiation Protection Practices and Clinical Profile of Health Workers in a Teaching Hospital in Northern Nigeria. [internet] 2016 [citado oct 8 2020] Disponible



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

en:https://www.researchgate.net/publication/308001408_Knowledge_of_Radiation_Hazards_Radiation_Protection_Practices_and_Clinical_Profile_of_Health_Workers_in_a_Teaching_Hospital_in_Northern_Nigeria

46. Hirvonen L, Salo S, Henner A, Ahonen S. Nurses' knowledge of radiation protection: A cross-sectional study. ElSevier [Internet]. 2019. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1078817419300549?token=15D5D7E3666B38A9A70D81E1A1209041A696494666D3E74A479A99582250487419A676A48075BBCAEF365DE1105962B5>
47. Laura SFl, Beatriz ZO, Rosalinda AR, Alejandra SO, Perla GZ. Conocimiento y exposición a riesgos laborales del personal de salud en el área quirúrgica. RCSO [Internet] 2017. [Citado 8 octubre de 2020]. Disponible en: https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/art
48. Vinícius D, Monica B, Flávio M, Fernando A. La protección radiológica en la perspectiva de los profesionales sanitarios expuestos a las radiaciones. Rev. Bras. Enferm. [Internet] 2019 [citado 13 octubre 2020]. vol.72. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003471672019000700009&script=sci_arttext
49. Bernal TR. Nivel de conocimientos en protección radiológica del personal expuesto a radiaciones ionizantes en un complejo hospitalario. Intervencionismo. [internet] 2019[citado 4 May 2020];19(3):103-110. Disponible en: http://revistaintervencionismo.com/wp-content/uploads/3.19_original1.pdf



50. Aysu Zekioğlu, Parlar Ş. Investigación del nivel de conciencia sobre la seguridad radiológica entre los profesionales sanitarios que trabajan en un entorno radiactivo. Rev. De investigación sobre radiación y ciencias aplicadas. [Internet] 2020 [citado 13 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/16878507.2020.1777657>
51. Hirvonen L, Salo S, Henner A, Ahonen S. Nurses' knowledge of radiation protection: A cross-sectional study. ElSevier [Internet]. 2019. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1078817419300549?token=15D5D7E3666B38A9A70D81E1A1209041A696494666D3E74A479A99582250487419A676A48075BBCAEF365DE1105962B5>
52. Diana JC. Equipos biomédicos generadores de radiaciones ionizantes. [internet] Colombia. Universidad católica. [citado 4 abr 2020]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/17539/1/EQUIPOS%20BIOM%C3%89DICOS%20GENERADORES%20DE%20RADIACIONES%20IONIZANTES.pdf>
53. Lesbia R.T. Uso controlado de los rayos X en la práctica odontológica. Rev. Cienc Salud. [internet] 2015 [citado 4 abr 2020]; 13 (1): 99-112. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v13n1/v13n1a09.pdficle/view/4948/4233>
54. Alejandra SR, Lisette B. Historia y evolución de la radiología en Centroamérica. Rev. Fac. Cienc. Méd.[internet] 2015 [citado 30 sept 2020]. Disponible en: <http://65.182.2.244/RFCM/pdf/2015/pdf/RFCMVol12-2-2015-5.pdf>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

55. Cardon aH, Fierro A, Cabrera P, Vidal F. Efectos de la radiación electromagnética en la piel. [internet] 2017 [citado oct 8 2020]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/derrevmex/rmd-2017/rmd174e.pdf>
56. Güerci AM, Córdoba EE. Nuevo enfoque de los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Rev. Argentina Radiol. [internet] 2015 [citado 29 sept 2020] 79(4), 224-5. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2055/science/article/pii/S0048761915000836>
57. Achim S. Informe del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas .[internet] 2016 [citado 30 sept 2020].Disponible en: https://www.unscear.org/docs/GAreports/2016/A-71-46_s_V1604699.pdf
58. saludydesastres.info [Internet]. organización Panamericana de la salud. [citado 9 mayo del 2020]. Disponible en: http://www.saludydesastres.info/index.php?option=com_content&view=article&id=327:3-4-amenazas-sociales&catid=117&Itemid=602&lang=es
59. Ministerio de la Protección Social. Decreto 205 de 2003. Disponible en: https://www.arlsura.com/images/stories/documentos/dec_205_03.pdf
60. Código sustantivo del trabajo. Adoptado por el Decreto Ley 2663 del 5 de agosto de 1950 "Sobre Código Sustantivo del Trabajo". Artículo 56.Disponible en: <https://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1501/CODIGO%20SUSTANTIVO%20DEL%20TRABAJO%20concordado.pdf>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

61. El congreso de Colombia. Ley 9 de 1979. Título III. Ministerio de la salud.

Disponible en:

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf

62. Ministerio de la Salud. Resolución 4445 de 1996. Disponible en:

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCION%2004445%20de%201996.pdf

63. Ministerio de la Salud. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Ley No 1562 del 11 de

Julio del 2012. Disponible en:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

64. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Decreto 1295 de 1994. Disponible en:

http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_54/recursos/01genera1/04122012/decreto_1295_1994.pdf

65. Agustín MA, Juan MG. Trastornos hematopoyéticos en trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes. [internet] 2014 [citado oct 8 2020]. Disponible en:

<http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v60n234/revision1.pdf>

66. IAEA. Publicación 1375. Safety Standards. General Safety Requirements. No. GSR

Part 4. 2009. Disponible en: [https://www-](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1375_web.pdf)

[pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1375_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1375_web.pdf)



67. Francesc GT. Comisión Técnica de la SNE. Información Sobre Radiación Ionizante. SNE. [internet] 2015 [citado 29 sept 2020]. Disponible en: [http://www.jovenesnucleares.org/blog/wp-content/uploads/2015/12/NT-0315-
Informaci%C3%B3n-sobre-radiaciones-Ionizantes.pdf](http://www.jovenesnucleares.org/blog/wp-content/uploads/2015/12/NT-0315-Informaci%C3%B3n-sobre-radiaciones-Ionizantes.pdf)
68. Riesgos laborales y vigilancia de la salud en los profesionales de la podología [internet] 2015 [citado 30 sept 2020]. Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/113429/1/669564.pdf>
69. Chávez LS. El concepto de riesgo [Internet]. 2018.[citado 6 sept 2020]; 4 (1): 32-52. Disponible en: [https://www.cibnor.gob.mx/revista-
rns/pdfs/vol4num1/03_CONCEPTO.pdf](https://www.cibnor.gob.mx/revistas/pdfs/vol4num1/03_CONCEPTO.pdf)
70. OMS [internet]. [Citado 6 sept2020]. Disponible en:https://www.who.int/topics/risk_factors/es/
71. Exposición de trabajadores a sustancias químicas peligrosas. [internet]. 2014 [Citado 6 sept 2020]-Disponible en: http://www.essalud.gob.pe/downloads/ceprit/BoletinCPR05_2014.pdf
72. Quiroga LS, Ticona L. Medidas de prevención a la exposición de irradiación ionizante y no ionizante al personal de enfermería en la unidad de terapia intensiva pediátrica del hospital del niño Dr. Ovidio. [internet] 2019 [citado 30 sept 2020]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/22269>
73. Luis VC. La salud, desde una perspectiva integral. Dialnet [Internet].2016 [Citado 6 sept 2020]; 50 – 59. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6070681>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

74. OMS [Internet]. [Citado 6 sept2020]. Disponible en:
https://www.who.int/topics/radiation_ionizing/es/#:~:text=La%20radiaci%C3%B3n%20ionizante%20es%20un,se%20utilizan%20o%20contienen%20adecuadamente.
75. Joaquín CP, Rafael BR, Lubna DA, Francisco BJ, José AT. Definición y evolución de la eSalud. Formas para evaluar la calidad de los proyectos de eSalud. [internet] 2015 [citado 30 sept 2020]; 22(9):475-81. Disponible en:
<https://ezproxy.unisimon.edu.co:2104/#!/content/playContent/1-s2.0-S1134207215002273?returnurl=https:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1134207215002273%3Fshowall%3Dtrue&referrer=>
76. Nicholau TG. Choukalas CM. Anestesia.[Internet] 8th ed. 2016.[citado 8 sept 2020].Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2104/#!/content/book/3-s2.0-B9788490229279001104?scrollTo=%23hl0000384>
77. Rubén MR, Maritoña RP, Guadalupe SD, Carolina CR y Enrique MH. El trabajador de la salud y el riesgo de enfermedades infecciosas adquiridas. [internet] 2014. [citado 8 sept 2020]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2014/un144e.pdf>
78. ilo.org [Internet]. 2011 [citado 23 septiembre 2020]. Disponible en:
<https://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1539/CodigoSustantivodelTrabajoColombia.pdf>



EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016

79. Gerencie.com [Internet]. 2019 [Citado 23 de sept 2020]. Disponible en:
<https://www.gerencie.com/definicion-de-trabajo-segun-el-codigo-sustantivo-del-trabajo.html>
80. Ministerio de Salud. Perfiles y competencias profesionales en salud [Internet]. 2016 [citado 23 sept2020]. Disponible en:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/Perfiles-profesionales-salud.pdf>
81. Ministerio de Salud. Dimensión salud y ámbito laboral. [Internet]. 2012 [citado 23 sept 2020]. Disponible en:
<https://www.minsalud.gov.co/plandecenal/Documents/dimensiones/Documento-completo-PDSP.pdf>
82. Pilar B, Miguel F, Rebeca D, Laura G, Amparo O, Enric B. Bienestar emocional y espiritualidad al final de la vida. Medicina Paliativa. [internet] 2015 [citado 29 sept 2020];22 (1): 25-32.Disponible en:
<https://ezproxy.unisimon.edu.co:2104/#!/content/journal/1-s2.0-S1134248X13000578>
83. Calderón MJ, Laca A F, Pando MM. La autoeficacia como mediador entre el estrés laboral y el bienestar. Psicología y salud [internet]. 2017. [citado 29 sept 2020]; 27 (1): 71-78. Disponible en:
<https://psicologiaysalud.uv.mx/index.php/psicysalud/article/view/2438/4291>
84. La revisión de la literatura científica: Pautas, procedimientos y criterios de calidad. [internet] 2020 [citado 9 sept 2020]. Disponible en:
https://ddd.uab.cat/pub/recdoc/2020/222109/revliltcie_a2020.pdf



EL MINSITERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
ACREDITA INSTITUCIONALMENTE A LA
UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

Resolución 23095, del 15 de diciembre de 2016