



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**MORBILIDAD EN PERSONAL DE SALUD
POR EXPOSICIÓN RADIOLÓGICA
HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA
2010-2015**

**PRESENTADA POR
JORGE ANTONIO LIZÁRRAGA LINARES**

**TESIS PARA OPTAR GRADO DE MAESTRO EN MEDICINA CON MENCIÓN
EN RADIOLOGÍA**

LIMA – PERÚ

2015



**Reconocimiento
CC BY**

El autor permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de esta obra, incluso con fines comerciales, siempre que sea reconocida la autoría de la creación original.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**MORBILIDAD EN PERSONAL DE SALUD
POR EXPOSICIÓN RADIOLÓGICA
HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA
2010-2015**

TESIS

**PARA OPTAR GRADO DE MAESTRO
EN MEDICINA CON MENCIÓN EN RADIOLOGÍA**

**PRESENTADA POR
JORGE ANTONIO LIZÁRRAGA LINARES**

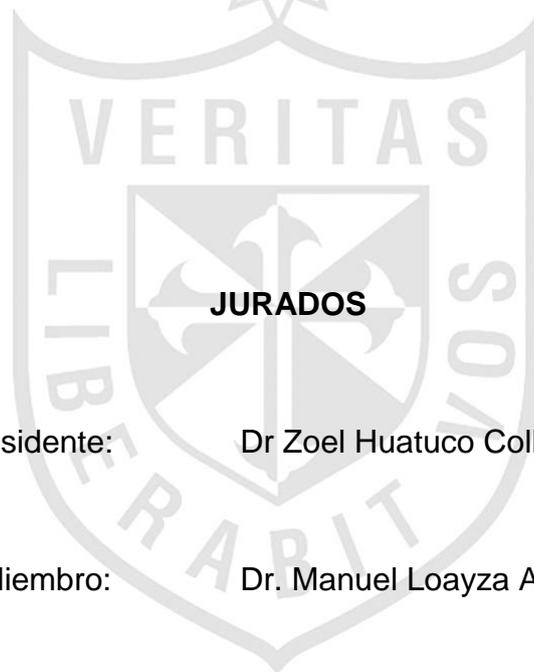
LIMA-PERÚ

2015

ASESORES

Dr. Luis Florian Tutaya

Dra. Ana María del Carmen Paredes Perez

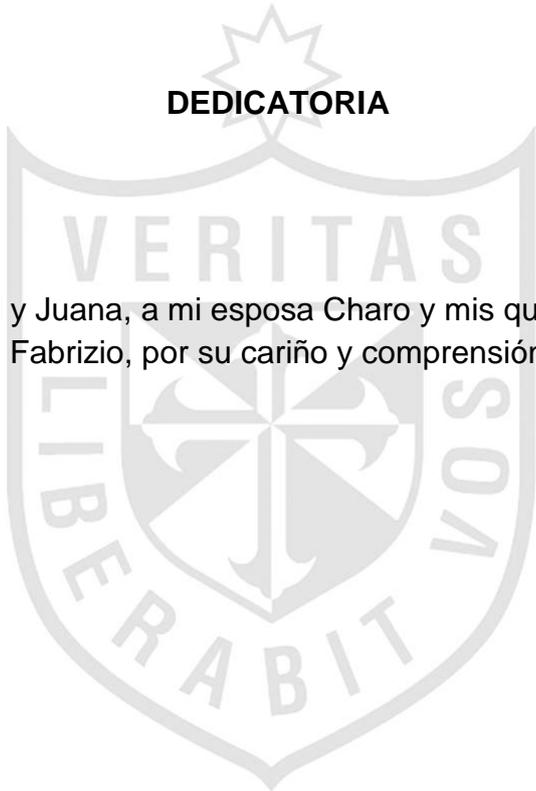


JURADOS

Presidente: Dr Zoel Huatuco Collantes

Miembro: Dr. Manuel Loayza Alarico

Miembro: Dra. Hilda Rivera Córdova



DEDICATORIA

A mis padres Raúl y Juana, a mi esposa Charo y mis queridos hijos Jorge y
Fabrizio, por su cariño y comprensión

AGRADECIMIENTOS

A los maestros radiólogos por sus sabias enseñanzas:

Dr. Alberto Perez Nuñez

Dr. Adalid Caveró Cercedo

Dr. Bernabe Silva Rodríguez

Dr. Roberto Chamorro Flores (Q.E.P.D)

ÍNDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIAS	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	3
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	12
CAPÍTULO III. RESULTADOS	15
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN	23
CONCLUSIONES	28
RECOMENDACIONES	29
FUENTES DE INFORMACIÓN	
ANEXOS	

ÌNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro Nro 1. Distribución de pacientes por sexo.	1
Cuadro Nro 2. Distribución de dosajes de dosimetría en Milisieverts (mSV) de pacientes.	17
Cuadro Nro 3. Distribución de pacientes por morbilidad.	18
Cuadro Nro 4. Relación entre exposición radiológica y riesgo de morbilidad.	19
Cuadro Nro 5. Relación entre sexo y riesgo de morbilidad.	19
Cuadro Nro 6. Relación entre edad y riesgo de morbilidad.	20
Cuadro Nro 7. Comparación de la exposición radiológica según morbilidad.	21

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico Nro 1. Distribución de pacientes por sexo.	16
Gráfico Nro 2. Enfermedades prevalentes.	22



RESUMEN

Introducción: El uso de la radiación ionizante en el diagnóstico por imágenes tiene un crecimiento exponencial en nuestro medio, en un contexto de déficit y deterioro progresivo de equipos e infraestructura, condiciones deficientes de bioseguridad, aplicación inadecuada de protocolos radiológicos, y deficiente e inoportuna capacitación al personal expuesto.

El objetivo principal de la investigación es determinar la relación existente entre la exposición radiológica y el riesgo de morbilidad en el personal operativo de radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza entre los años 2010 al 2015.

Material y métodos: El estudio es de naturaleza no experimental descriptiva, transversal correlacional y retrospectiva, sobre una base de 30 trabajadores de radiología expuestos laboralmente a radiación ionizante. Se cruzó la información obtenida, principalmente grado de exposición radiológica expresada en miliSieverts (mSv) con presencia de morbilidad, para determinar estadísticamente el grado de relación entre ellas.

Resultados: Se analizaron 30 trabajadores en radiología expuestos a radiación ionizante (73.3% varones y 26.7% mujeres), con edades promedio mayores a los 48 años. El 70.2 % del grupo de personas estudiadas presenta dosajes de radiación menores a 3.0 mSv. La morbilidad más representativa, pero no estadísticamente significativa fue el cáncer de tiroides en mujeres expuestas (6.7%). De los que tienen alta exposición solamente se encontraron tres enfermos de un total de 15 expuestos ($p > 0.05$). Por consiguiente si bien es cierto se presentan casos de enfermedades, la exposición radiológica no muestra un riesgo estadístico elevado de morbilidad en el personal expuesto a radiación ionizante en el presente estudio. Se detectaron dosis de radiación inusualmente elevadas en algunos trabajadores (20%) que no desarrollaron morbilidad estadísticamente significativa entre ellos.

Conclusiones: Los resultados reflejan que no hay diferencias significativas en la exposición radiológica tanto en enfermos y no enfermos ($p > 0.05$) y por consiguiente dicha exposición radiológica no muestra un riesgo estadístico

Elevado de morbilidad en el personal expuesto a radiación ionizante en el presente estudio. La existencia de dosis de radiación inexplicable e inusualmente elevadas en algunos trabajadores confirma la necesidad de redoblar esfuerzos en cuanto al mejoramiento de infraestructura y protocolos de capacitación al personal expuesto, para prevenir en el futuro un incremento de morbilidad por exposición radiológica en este Hospital.

Palabras clave: Personal de salud expuesto a radiación, morbilidad, riesgo a radiación recibida.



ABSTRACT

Introduction: The use of ionizing radiation in diagnostic imaging is an exponential growth in our environment, in the context of deficit and progressive deterioration of equipment and infrastructure, inadequate biosecurity conditions, misapplication of radiological protocols, poor training and inappropriate personnel exposed.

The main objective of the research is to determine whether the radiation exposure produces an increased risk of morbidity in the operational staff of radiology of the National Arzobispo Loayza Hospital between 2010 and 2015.

Methods: The study is descriptive, cross correlation and non-experimental nature retrospective, on a basis of 30 radiology workers occupationally exposed to ionizing radiation. Information obtained mainly degree of radiation exposure expressed in millisieverts (mSv) with the presence of disease, to statistically determine the degree of relationship between them crossed.

Results: 30 workers exposed to ionizing radiation radiology (73.3% men and 26.7% women) with a mean age greater than 48 years were analyzed. 70.2% of the group of people studied presented lower dosages of radiation to 3.0 mSv. The most representative morbidity, but was not statistically significant thyroid cancer in exposed women (6.7%). Of those with high exposure only three patients exhibited a total of 15 ($p > 0.05$). Thus while it is true cases of disease occur, the radiation exposure does not show a high statistical risk of disease in personnel exposed to ionizing radiation in the present study. Unusually high doses of radiation were detected in some workers (20%) who did not develop statistically significant morbidity among them.

Conclusions: The results show no significant differences in radiation exposure in both healthy persons and non healthy persons ($p > 0.05$) and therefore that radiation exposure does not show a high statistical risk of disease in personnel exposed to ionizing radiation in the present study . The existence of inexplicable and unusually high doses of radiation in some workers confirmed the need to redouble efforts in improving infrastructure and training protocols to exposed, to prevent a future morbidity increased radiation exposure at this Hospital.

Keywords: Health personnel exposed to radiation, morbidity, risk of radiation received.



INTRODUCCIÓN

El uso de los Rayos X con fines médicos data desde hace aproximadamente 120 años con el descubrimiento hecho por el físico alemán Wilhelm Conrad Röntgen. Con el devenir de los años el uso rutinario de los estudios radiológicos da por sentado su fiabilidad diagnóstica y su relativa “inocuidad”.

Sin embargo, en nuestro medio, las condiciones deficientes de bioseguridad, infraestructura obsoleta y deteriorada, falta de aplicación adecuada de protocolos radiológicos, deficiente e inoportuna capacitación al personal expuesto en los servicios de radiología de nuestros hospitales y centros médicos, determinaría un riesgo elevado de morbilidad entre el personal que labora manipulando directa o indirectamente los equipos de Rayos X.

El presente trabajo de investigación muestra una problemática creada por el desconocimiento real del riesgo inherente al uso médico de las radiaciones ionizantes (rayos X) por parte del personal operativo expuesto, en este caso, del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, en un contexto de déficit de infraestructura que ha empeorado entre los años 2010 al 2015, entre otros.

Está supuesta sobreexposición radiológica por múltiples factores determinaría, en teoría, que se incrementen las enfermedades derivadas de la exposición a la radiación en este grupo ocupacional. Dichas enfermedades pueden ser agudas, crónicas y secuelas, de localización específica a un órgano o multisistémica, impactando en la calidad de vida, productividad laboral, riesgo para los pacientes en contacto con ellos y probable disminución de su expectativa de vida.

El objetivo principal de la investigación es determinar la relación existente entre la exposición radiológica y el riesgo elevado de morbilidad, en el personal operativo de radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza durante los años 2010 al 2015.

Se desprenden por otro lado, objetivos secundarios que son determinar qué factores condicionan la morbilidad por radiación en el personal de salud de esta institución, describir la relación entre la exposición radiológica al personal de salud y el desarrollo de alguna tendencia para el padecimiento de una enfermedad en particular, definir el tipo de enfermedades prevalentes en el personal expuesto a radiación y finalmente definir qué acciones tomar para disminuir el riesgo de la exposición radiológica en el personal de salud del Hospital Nacional Arzobispo Loayza.

A pesar de que las investigaciones sobre los efectos de la radiación ionizante en las personas están limitados a estudios descriptivos y observacionales por el obvio componente ético, queda plenamente justificado el esfuerzo de investigación, en el sentido de que no existe en nuestro medio, un estudio reciente de las consecuencias a la exposición de radiación en el personal de salud en una institución grande y representativa del país, que atiende a un grupo mayoritario de la población de Lima y el Perú (pacientes referidos de otros departamentos y provincias). Asimismo, no se ha documentado cuales son las principales enfermedades que adolecen el personal de salud expuesto a la radiación en esta institución, por lo que, de los resultados y conclusiones que se obtengan se podrán plantear recomendaciones de bioseguridad, protocolos de manejo adecuado de equipos de rayos X y referencias oportunas para controles médicos del personal del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, adaptados a la realidad, así como finalmente impactaría en la mejora de la calidad de atención para los pacientes que acuden al Hospital Nacional Arzobispo Loayza.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1) Antecedentes

- a. Segura y Tellez³¹ presentan un estudio nacional en donde hacen referencia a que el riesgo de desarrollar cáncer de tiroides, en radiólogos y tecnólogos de radiología con exposición ocupacional a radiación ionizante, y, según la línea de base de su estudio, la ocurrencia de cáncer de tiroides de manera general, no se asocia con el empleo como tecnólogo en radiología, encontrándose además que el factor ocupacional de mayor impacto está dado por acompañar en más de 50 oportunidades a pacientes durante estudios de radiología.
- b. Davies H E, Wathen C G y Gleeson⁴, mencionan según datos epidemiológicos que la radiación ionizante genera cáncer. El rango de riesgo de secuelas adversas aumenta a mayor dosis de radiación y en los tejidos con mayor sensibilidad a la radiación ionizante, tales como la mama y la glándula tiroides. Estimaciones recientes indican que una de 270 mujeres de 40 años sometidas a arteriografía coronaria por TC padecerá cáncer como consecuencia. Si bien estas cifras pueden parecer alarmantes, se las debe considerar en el contexto del exceso de riesgo absoluto asociado con la radiación médica en relación con el riesgo de la enfermedad en el transcurso de toda la vida.
- c. Zabel E.⁴¹, menciona que la asociación entre la exposición crónica a radiación ionizante y el cáncer de tiroides no está bien caracterizado, obteniendo en su estudio una modesta evidencia de una asociación entre trabajadores en radiología y riesgo de cáncer de tiroides, concluyendo sin embargo que sus hallazgos requieren mayor confirmación.
- d. Kyung_Hwa Choi y col.⁴², presentan un estudio que examina la asociación entre la dosis efectiva de radiación en trabajadores expuestos en Corea del sur y su riesgo de cáncer, hallando que el riesgo relativo para leucemia en

varones y el cáncer de cerebro en mujeres fue significativamente alto en los grupos expuestos a más de 5 mSv/año, que en relación a los expuestos a menos de 5mSv/año.

- e. Douple, E.B. et al.⁴³, desarrollaron una investigación de larga data sobre los efectos de la radiación ionizante en los sobrevivientes expuestos, a sus hijos y nacidos después de la explosión de las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki en Japón, determinando en estudios de cohorte bien definidos, elevadas tasas principalmente de neoplasias malignas sobre todo relacionadas a leucemias, cáncer de tiroides, cáncer testicular y efectos genéticos en los hijos de los expuestos..
- f. Hendee W.¹⁴, menciona en su artículo que si bien la sobre exposición radiológica tiene consecuencias demostradas para la salud, no necesariamente la exposición bien reglamentada y bajo estándares de seguridad radiológica va a generar un riesgo incrementado en los trabajadores expuestos en relación a la población general.
- g. Sodickson, et al.³⁶, observaron en su estudio de cohorte, que la acumulación de radiación por tomografías computadas incrementa la línea de base del riesgo de cáncer.

Bases teóricas

Desde la época del descubrimiento de los rayos X por el físico alemán Wilhelm Conrad Röntgen en 1895 hace ya 120 años^{1,2}. Este procedimiento de uso diagnóstico por imágenes no ha perdido su vigencia y según se calcula su uso y desarrollo continuará por muchos años más.³

En los últimos 30 años la cantidad anual de estudios tomográficos (TC) efectuadas en los Estados Unidos aumentó más de 20 veces. En el Reino Unido (RU) el empleo de TC se duplicó en la última década^{4,5,6}.

La aplicación de los rayos X involucra el uso de fuentes de alta intensidad que pueden exponer a personas a altas dosis de radiación, por lo que deben fijarse requisitos específicos de seguridad y protección para garantizar que las dosis y riesgos se mantengan dentro de un nivel apropiado, en concordancia con las regulaciones legales vigentes^{7,8,9,10,11,12,13}.

Durante los últimos años, varios artículos han aparecido en la literatura científica que predicen miles de tipos de cáncer y las muertes por cáncer por año en la población estadounidense causada por procedimientos de imágenes médicas que utilizan radiaciones ionizantes. Estas predicciones se calculan multiplicando los factores de riesgo para grandes poblaciones de pacientes para producir números impresionantes de "víctimas del cáncer." ^{14, 15,16}.

Los datos existentes se basan sobre todo en los factores de riesgo del estudio en curso de los supervivientes de las explosiones atómicas japonesas, una población de individuos que es muy diferente de los pacientes sometidos a procedimientos de imagen.

La Comisión Internacional de Protección Radiológica recomienda que el límite de dosis para trabajadores ocupacionalmente expuestos debe ser de 20 mSv por año, en relación a la estimación de que la vida laboral de una persona es de 50 años y que en toda su vida deberá recibir como máximo una dosis de 01 Sievert^{7,8,9,17,18}.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) ^{7,8,9}, la radiación ionizante es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas (rayos gamma o rayos X) o partículas (partículas alfa y beta o neutrones). La desintegración espontánea de los átomos se denomina radiactividad, y la energía excedente emitida es una forma de radiación ionizante. Los elementos inestables que se desintegran y emiten radiación ionizante se denominan radionúclidos. Cada radionúclido se caracteriza por el tipo de radiación que emite, la energía de la radiación y su semivida.

La actividad, utilizada como medida de la cantidad de un radionúclido, se expresa en una unidad llamada becquerel (Bq): un becquerel corresponde a una desintegración por segundo. La semivida es el tiempo necesario para que la actividad de un radionúclido disminuya por la desintegración a la mitad de su valor inicial. La semivida de un elemento radiactivo es el tiempo que tarda la mitad de sus átomos en desintegrarse, y puede variar desde una fracción de segundo a millones de años (por ejemplo, el yodo 131 tiene una semivida de 8 días mientras que el carbono 14 tiene una semivida de 5,730 años) ¹⁹.

Las personas están expuestas a la radiación natural a diario. La radiación natural proviene de muchas fuentes, como los más de 60 materiales radiactivos naturales presentes en el suelo, el agua y el aire. 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.²⁰

Asimismo, estamos expuestos a la radiación natural de los rayos cósmicos, especialmente a gran altura. Por término medio, el 80% de la dosis anual de radiación de fondo que recibe una persona procede de fuentes de radiaciones naturales, terrestres y cósmicas. Los niveles de la radiación de fondo varían debido a diferencias geológicas. En determinadas zonas la exposición puede ser más de 200 veces mayor que la media mundial.

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. Hoy en día, las fuentes artificiales más comunes de radiación ionizante son los aparatos de rayos X y otros dispositivos médicos ²¹.

La exposición a la radiación ionizante resulta desde el punto de vista médico, de la irradiación externa, la cual se bloquea cuando la fuente de radiación está blindada o la persona sale del campo de irradiación.

Por lo expuesto, los efectos de las radiaciones ionizantes en la salud y en los órganos y tejidos depende de la dosis recibida, o dosis absorbida, que se expresa en una unidad llamada gray (Gy). El daño que puede producir una dosis absorbida depende del tipo de radiación y de la sensibilidad de los diferentes órganos y tejidos.

La evidencia experimental y epidemiológica ha vinculado la exposición a dosis bajas de radiación ionizante con el desarrollo de cánceres sólidos y leucemia. Como resultado, las personas con riesgo de exposición a la radiación repetida, como los trabajadores en el cuidado de la salud y la industria nuclear, se monitorizan obligatoriamente a dosis efectivas de 100 mSv (miliSieverts) cada 5 años (es decir, 20 mSv por año), con un máximo de 50 mSv permitidos en un año determinado ^{5,21,22}.

Sin embargo, la exposición a la radiación en los pacientes que se someten a procedimientos de imágenes médicas no se controla normalmente, y los datos del paciente a la exposición a la radiación longitudinal de estos procedimientos son escasos, a pesar de que en la práctica clínica este tipo de procedimientos se realizan con frecuencia varias veces en el mismo paciente y muchas veces sin su consentimiento ^{23,24}.

3) Definiciones conceptuales

- a. Radiación ionizante: Son aquellas radiaciones con energía suficiente para ionizar la materia, extrayendo los electrones de sus estados ligados al átomo.
- b. Exposición Radiológica: Se define como el impacto directo o disperso de la radiación ionizante a un cuerpo vivo. Los trabajadores expuestos a mayor cantidad de radiaciones son los astronautas (debido a la radiación cósmica), el personal médico o de rayos X, los investigadores, los que trabajan en una instalación radiactiva o nuclear. Además se recibe una

exposición adicional con cada examen de rayos X y de medicina nuclear, y la cantidad depende del tipo y del número de exploraciones.

- c. Protección radiológica: Conjunto de normas y prácticas que se utilizan para prevenir los riesgos por exposición de dosis de radiación y, paliar y solucionar sus efectos.
- d. Rad: Antigua unidad de dosis absorbida: $1 \text{ rad (rd)} = 0,01 \text{ J/Kg}$. La unidad usada actualmente, en el Sistema Internacional de Unidades es el gray: $1 \text{ gray} = 100 \text{ rad}$.
- e. Contaminación radiactiva: Presencia indeseable de sustancias radiactivas en seres vivos, objetos o en el medio ambiente. Puede ser superficial (si afecta a la superficie de los objetos), externa (piel de las personas) o interna (órganos internos de personas).
- f. Riesgo y riesgo radiológico: La noción de riesgo suele utilizarse como sinónimo de peligro. El riesgo, sin embargo, está vinculado a la vulnerabilidad, mientras que el peligro aparece asociado a la factibilidad del perjuicio o daño. Es posible distinguir, por lo tanto, entre riesgo (la posibilidad de daño) y peligro (la probabilidad de accidente o patología). En otras palabras, el peligro es una causa del riesgo. A los efectos producidos a dosis bajas de radiación ionizante se les suele llamar efectos probabilistas, estadísticos o estocásticos.
- g. Morbilidad: Es la proporción de personas que se enferman en un sitio y tiempo determinado.
- h. Radioactividad: Propiedad de algunos elementos químicos de emitir partículas u ondas electromagnéticas. Esta propiedad se debe a la existencia de una descompensación entre el número de neutrones y

de protones del núcleo del átomo, que condiciona inestabilidad y liberación de la energía acumulada en forma de partículas u ondas. La radiactividad natural se debe a elementos que emiten radiaciones espontáneamente, como es el caso del uranio, el torio, el radón, etc.

- i. Radiodiagnóstico: Utilización de los rayos X con fines de diagnóstico Médico principalmente.
- j. Radiotoxicidad: Toxicidad debida a las radiaciones ionizantes emitidas por un radionucleido incorporado al organismo y por sus productos resultantes. La radiotoxicidad no sólo depende de las características radiactivas del radionucleido, sino también de su estado físico y químico así como del metabolismo de ese elemento en el organismo.
- k. Rayos X: Radiación electromagnética producido en las transiciones de electrones de los niveles más profundos. Su longitud de onda es menor que la de los rayos ultravioleta y mayor que la de los rayos gamma.
- l. REM: Antigua unidad de dosis equivalente y de dosis efectiva. $1 \text{ rem} = 0,01 \text{ J/Kg}$. En el Sistema Internacional de Unidades ha sido sustituido por el Sievert: $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$.
- m. MiliSieverts (mSv): El sievert (símbolo Sv) es una unidad de medida derivada del Sistema Internacional que mide la dosis de radiación absorbida por la materia viva, corregida por los posibles efectos biológicos producidos. 1 Sv es equivalente a un julio entre kilogramo (J kg^{-1}). Esta unidad da un valor numérico con el que se pueden cuantificar los efectos estocásticos producidos por las radiaciones ionizantes. Se utilizó este nombre en honor al físico sueco Rolf Sievert.

- n. Efectos estocásticos: El efecto estocástico, es una de las clasificaciones de los efectos de la radiación que se define la naturaleza azarosa y estadística del daño. A diferencia del efecto determinista, la severidad es independiente de la dosis. Solo la probabilidad de un efecto incrementa con la dosis.
- ñ. Dosis de radiación absorbida: Son los efectos de las radiaciones ionizantes en la salud en los órganos y tejidos por la radiación y depende de la dosis recibida, que se expresa en una unidad llamada gray (Gy).
- o. Dosis colectiva: Es la dosis efectiva como resultado de la exposición de un cierto grupo de personas. Se mide en sievert por persona (Sv.p.).
- p. Dosis efectiva (dosis equivalente efectiva): Es la dosis equivalente ponderada (corregida proporcionalmente) por la diferente sensibilidad de los distintos órganos y tejidos del cuerpo humano. Los factores de corrección se llaman factores de ponderación de los tejidos. Se mide en sievert (Sv.): $1 \text{ Sv.} = 1 \text{ J/Kg}$. La unidad antigua era el rem: $1 \text{ Sv.} = 100 \text{ rem}$. Hasta hace poco ese término se denominaba (dosis equivalente efectiva, pero las últimas recomendaciones han simplificado la denominación. La dosis efectiva comienza a ser peligrosa a partir de 100 mSv (10 rem), donde se ha comprobado que comienza a elevarse la aparición de cánceres.
- q. Dosis efectiva permitida para un trabajador expuesto a radiaciones ionizantes: La dosis efectiva permitida en estos casos es de 100 mSv en un periodo de 5 años, no pudiendo superar en ningún caso los 50 mSv en un único año.
- r. Tasa de dosis: Incremento de la dosis por unidad de tiempo. La tasa de dosis absorbida se mide en Gray por segundo (Gy/s) También se utiliza el

Gy/m y Gy/h. La unidad de dosis equivalente y de dosis efectiva es sievert por segundo (Sv/s). También se utiliza Sv/m, Sv/h y Sv/año.

- s. Dosis equivalente: Es la dosis absorbida ponderada por la diferente eficacia biológica de las distintas clases de radiación sobre el medio vivo considerado. Los factores de corrección se denominan “factores de ponderación de la radiación”. Se mide en sievert (Sv.): $1 \text{ Sv.} = 1 \text{ J/Kg.}$ La unidad antigua era el rem: $1 \text{ Sv.} = 100 \text{ rem.}$
- t. Dosimetría: de radiación es el cálculo de la dosis absorbida en tejidos y materia como resultado de la exposición a la radiación ionizante, tanto de manera directa como indirecta. Es una sub especialidad científica, en el campo de la física de la salud y la física médica, la cual se enfoca en el cálculo de las dosis internas y externas de la radiación ionizante. La dosis de la materia se reporta en greys (Gy) o sieverts (Sv) para el tejido biológico, donde 1 Gy o 1 Sv es igual a $1 \text{ joule por kilogramo}$. El no uso del SI aún está prevalente, donde la dosis está reportada en rads y la dosis equivalente en rems. Por definición, $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$ y $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem.}$

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Tipo de investigación:

El tipo de estudio realizado es de enfoque cuantitativo, de alcance correlacional, de corte transversal retrospectivo, de naturaleza no experimental (observacional) y de estadística descriptiva²⁵.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es de tipo transversal correlacional ²⁶.

Muestreo

Población: La población sujeta de estudio está definida por todos los trabajadores médicos radiólogos y tecnólogos médicos operarios de equipos de rayos X que laboran o laboraron y se expusieron a la radiación ionizante entre los años 2010 a 2015, en el Departamento de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza.

Tamaño de muestra: La muestra es no probabilística. El tamaño de la muestra es de 30 personas y está definido por la totalidad de los trabajadores médicos radiólogos y tecnólogos médicos operarios de equipos de rayos X que laboran o laboraron y se expusieron a la radiación ionizante entre los años 2010 a 2015, en el Departamento de Radiología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, considerando como criterios de inclusión a todo personal en contacto con radiaciones ionizantes, con datos clínicos y reportes de dosimetría completos, excluyéndose al personal que haya tenido contacto externo a otras fuentes de radiación ionizante en otras instituciones.

Operacionalización de las variables: Las variables analizadas son exposición radiológica (variable independiente), morbilidad (variable dependiente), sexo y edad (variables intervinientes) del paciente, para lo cual se utilizó una matriz de operacionalización de variables.

Recolección de datos e instrumentos: La recolección de datos se efectuó a través de fuentes primarias representadas por registros y archivos de las historias clínicas y reportes de dosimetría por exposición a la radiación (del 2010 al 2015 por parte de la empresa Dosirad SAC (ver anexo 01), encargada del monitoreo de radiación del personal del hospital), y que se encontraron a disponibilidad en el archivo del Hospital, a las cuales se accedieron previa autorización formal de la institución. El instrumento utilizado fue la ficha de recolección de datos (ver anexo 02).

Procesamiento y plan de análisis de los datos: La información que se obtuvo del proceso de investigación mediante la ficha de recolección de datos, se ingresaron a una computadora personal con sistema Windows XP Profesional. Los datos se procesaron mediante el programa Statical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Statical 23.0)(Ver anexo 03). Inicialmente se analizaron los resultados descriptivos de la variables, con medición de frecuencias, medias, medianas y desviación estándar. Luego para medir la correlación se realizó la prueba de Chi cuadrado, con una significancia de 95%. Se desarrollaron tablas y gráficos mediante el programa Excel de Windows Office.

Aspectos éticos: El trabajo de investigación se basó en el respeto a las normas vigentes nacionales e internacionales y principios éticos del respeto a las personas, la beneficencia y la justicia. Se comunicó del estudio al comité de ética del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, el cual autorizó la revisión de historias clínicas guardando absoluta confidencialidad y reserva de las mismas.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En el proceso de evaluación de resultados, se presentan inicialmente las distribuciones simples de frecuencias de las variables planteadas.

En el primer cuadro se define que el sexo predominante del grupo de estudio es el masculino en un 73.3 %.

Cuadro Nro 1.

Distribución de pacientes por sexo.
Personal de salud con exposición radiológica.
Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015.

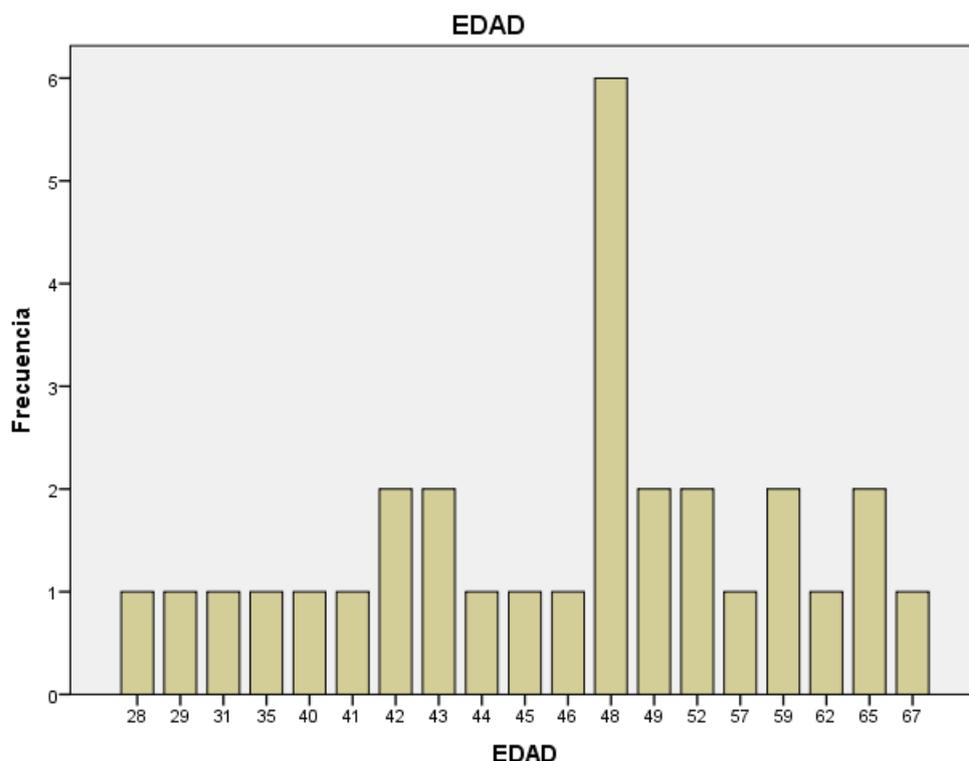
Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	22	73,3
Femenino	8	26,7
Total	30	100,0

Nota: Fuente. Historias Clínicas Hospital Loayza
 $n = 30$

El gráfico Nro 1 evalúa la distribución de pacientes según su grupo etario, planteando inicialmente la distribución completa por edades, observando que la mayoría de personas del grupo de estudio tiene entre 48 a 65 años de edad. Más adelante en la evaluación estadística y cruce de información entre dos variables agruparemos los grupos etarios en dos: mayores de 48 años y menores de 48 años.

Gráfico Nro 1.

Distribución de pacientes por edad.
Personal de salud con exposición radiológica.
Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015.



Nota: Fuente. Historias Clínicas Hospital Loayza
 $n = 30$

El cuadro Nro.2, muestra que el 70.2 % del grupo de personas estudiadas presenta dosajes de radiación menores de 3.0 mSv. Asimismo se evidencia un valor elevado de 23.15 mSv en una sola persona (3.3%) con cerca de 700% de incremento de dosis de radiación recibida en relación al resto de personal, el que cuenta con un promedio de exposición de aproximadamente 3 mSv.. En ningún caso las dosis de radiación absorbida sobrepasan los límites legales permitidos por la normatividad vigente.

Cuadro Nro 2.

Distribución de Dosajes de dosimetría en Milisieverts (mSV) de pacientes.
Personal de salud con exposición radiológica.
Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015.

mSV	Frecuencia	Porcentaje
0.2	2	6,7
0.25	1	3,3
0.45	1	3,3
0.5	1	3,3
0.65	1	3,3
0.7	1	3,3
0.85	1	3,3
0.9	1	3,3
1.15	1	3,3
1.2	1	3,3
1.25	2	6,7
1.35	2	6,7
1.75	1	3,3
1.9	1	3,3
2.2	2	6,7
2.45	1	3,3
2.65	1	3,3
23.15	1	3,3
3.0	1	3,3
3.2	1	3,3
4.75	1	3,3
6.4	1	3,3
6.5	2	6,7
8.65	1	3,3
8.7	1	3,3
Total	30	100,0

Nota: Fuente. Historias Clínicas Hospital Loayza
 $n = 30$

El cuadro Nro. 3 pone en evidencia que la mayoría de personas del grupo de estudio, expuesto a radiación no muestra enfermedad (73.3%). Sin embargo, presentaron TBC pulmonar un 10%, hipotiroidismo en un 6.7% y Cáncer de tiroides también en un 6.7%.

Cuadro Nro 3.

Distribución de pacientes por morbilidad.

Personal de salud con exposición radiológica.

Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015.

Morbilidades	Frecuencia	Porcentaje
Sin enfermedad	22	73,3
Hipotiroidismo	2	6,7
TBC pulmonar	3	10,0
Metaplasia intestinal estómago	1	3,3
Cáncer de tiroides	2	6,7
Total	30	100,0

Nota: Fuente. Historias Clínicas Hospital Loayza
n = 30

En el proceso de análisis más complejo de los resultados se plantean a continuación tablas cruzadas entre dos variables, en relación a los objetivos del trabajo de investigación.

En el objetivo principal se plantea determinar si la exposición radiológica genera un riesgo elevado de morbilidad en el personal de salud expuesto a radiación, del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, para lo cual se elaboró el cuadro Nro.4, que se presenta a continuación.

Cuadro Nro 4.

Relación entre exposición radiológica y riesgo de morbilidad.

Personal de salud con exposición radiológica.

Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015.

		MORBILIDAD		Total
		SI	NO	
EXPOSICION	BAJO	5	10	15
	ALTO	3	12	15
Total		8	22	30
Chi-cuadrado= 0.682				p=0.409

Observamos que la exposición radiológica no está asociada a la morbilidad en el personal de salud. De los que tienen alta exposición solamente se encontró 3 enfermos de un total de 15 expuestos ($p > 0.05$).

Dentro de los objetivos secundarios se plantean determinar qué factores condicionan la morbilidad por radiación en el personal de salud del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, para lo cual se desarrolló el cuadro Nro. 5.

Cuadro Nro 5.

Relación entre sexo y riesgo de morbilidad.

Personal de salud con exposición radiológica.

Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015.

		MORBILIDAD		Total
		SI	NO	
SEXO	Masculino	2	20	22
	Femenino	6	2	8
Total		8	22	30
Chi-cuadrado=13.2				p=0.000

Apreciamos que no es homogénea la distribución del variable sexo respecto a morbilidad. En el grupo de mujeres se encontró mayor número de enfermos (6 de un total de 8 mujeres) que los varones (2 de un total de 22 varones) siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

En el cuadro Nro. 6, el análisis de las variables edad y morbilidad, agrupamos las edades en dos: mayores de 48 años y menores o igual de 48 años. Observamos que es homogénea la distribución de la variable edad respecto a morbilidad. En el grupo de menores igual a 48 años se encontró 5 enfermos de un total de 19, y en el grupo de mayores de 48 años se encontró 3 enfermos de un total de 11 siendo estas diferencias no estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

Cuadro Nro 6.
 Relación entre edad y riesgo de morbilidad.
 Personal de salud con exposición radiológica.
 Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015.

		MORBILIDAD		Total
		SI	NO	
Edades	≤ 48 años	5	14	19
	> 48 años	3	8	11
Total		8	22	30

Chi-cuadrado=0.003 p=0.954

Otro objetivo secundario fue describir si la exposición radiológica al personal de salud presenta una tendencia para un padecimiento o enfermedad en particular en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza entre los años 2010-2015, para lo cual se presenta el siguiente cuadro (Nro. 7).

Cuadro Nro 7.

Comparación de la exposición radiológica según morbilidad.

Personal de salud con exposición radiológica.

Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015.

	MORBILIDAD	n	Media	Desviación estándar	t	p
EXPOSICIÓN RADIOLÓGICA	SI	8	2,60	2,43		
dosis acumulada anual x 5 años	NO	22	3,43	5,08	-0,44	0,66

Observamos que no hay diferencias significativas en la exposición radiológica tanto en enfermos y no enfermos ($p > 0.05$).

Finalmente, el objetivo secundario que consiste en determinar el tipo de enfermedades prevalentes en el personal expuesto a radiación en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza entre los años 2010-2015 nos permite tener una visión panorámica de la incidencia de morbilidades.

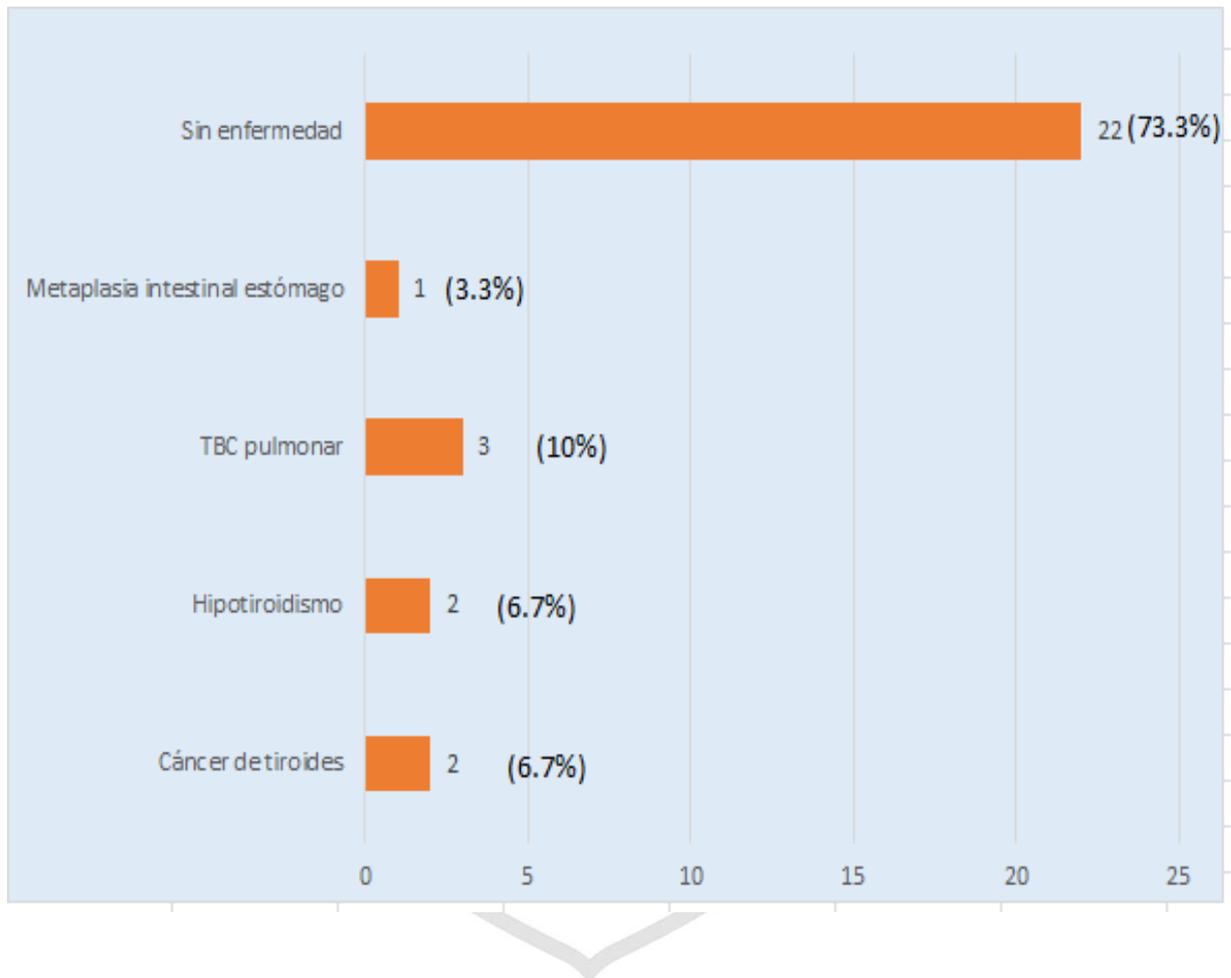
En la siguiente página se presenta para tal caso el gráfico Nro. 2.

. Gráfico Nro 2.

Enfermedades prevalentes.

Personal de salud con exposición radiológica.

Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015.



Apreciamos que las enfermedades prevalentes son poco significativas porcentualmente, sobresaliendo la presencia de TBC pulmonar (10%), cáncer de tiroides e hipertiroidismo (6.7% en forma respectiva) y metaplasia intestinal de estómago (3.3%).

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

Son más de 120 años de uso continuo de las radiaciones ionizantes para uso médico en el diagnóstico por imágenes, en todos los centros e instituciones de salud a nivel mundial. Peor aún, la exposición por radiación se ha multiplicado en seis veces desde el año 1980, debido al avance tecnológico actual ^{15,23}. Desde el punto de vista legal, las normas mencionan que las dosis permitidas de radiación en personal de salud expuesta no debe superar los 100 mSv en un periodo de 5 años, no pudiendo superar en ningún caso los 50 mSv en un único año^{4,8,9,10,12,27,34,37}.

El grupo de estudio tiene una distribución en cuanto a edad y sexo dentro de los parámetros standard de la población laboral que se desempeña en áreas de procedimientos radiológicos en las instituciones públicas del estado, con un porcentaje de 73.3% de varones (Cuadro Nro 1) y con edades promedio mayores a los 48 años²³ (Gráfico Nro.1).

Podemos manifestar que la exposición radiológica en el personal de salud expuesto del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, es en general similar en cuanto a dosis de radiación recibida, la cual se encuentra en un rango de 0.2 a 3.2 mSv como dosis acumulada en 5 años (2010 al 2015) (70.2%, según cuadro Nro.2), similar a otros estudios en los cuales se midió la exposición ^{27, 28, 35,36} donde se encontró un promedio de 0.3 mSv a 1.5 mSv. Sin embargo, entre los hallazgos se pone de manifiesto la sobre exposición a radiación ionizante de un grupo de trabajadores expuestos (6 trabajadores específicamente, ver cuadro Nro.2), con rangos de dosis acumulada en 5 años que va entre los 4.75 y 23.15 mSv. Estos rangos de dosis recibida se encuentran entre los límites legales aceptados. Cabe mencionar que este grupo de trabajadores sobre expuestos (6) coincide con su ubicación y puesto laboral específico en el área de rayos X de emergencia del Hospital Loayza y no mostraron mayor incidencia de morbilidades.

El hallazgo de un 13.4% de afectación tiroidea (6.7% de Cáncer de tiroides y 6.7% de Hipotiroidismo) y 10% de TBC pulmonar (Cuadro Nro. 3) pone de relieve la coincidencia relativa existente en la información general sobre la exposición a radiación en personal de salud, en la cual se menciona que distintas patologías pueden estar relacionadas con las radiaciones ionizantes como neoplasias de tiroides^{19,20,22,30}. Asimismo, coincidentemente con nuestro estudio, Segura y Tellez³¹ mencionan que el riesgo de desarrollar cáncer de tiroides, en radiólogos y tecnólogos de radiología con exposición ocupacional a radiación ionizante, y, según la línea de base de su estudio, la ocurrencia de cáncer de tiroides de manera general no se asocia con el empleo como tecnólogo en radiología, encontrándose además que el factor ocupacional de mayor impacto está dado por acompañar en más de 50 oportunidades a pacientes durante estudios de radiología.

Por otro lado, dentro del presente estudio, desde el punto de vista estadístico, la exposición radiológica no está asociada a la morbilidad en el personal de salud del Hospital Loayza entre los años 2010 a 2015. De los que tienen alta exposición solamente se encontró 3 enfermos de un total de 15 expuestos ($p > 0.05$) (Cuadro Nro.4). Por consiguiente si bien es cierto se presentan casos de morbilidad, la exposición radiológica no muestra un riesgo elevado de morbilidad en el personal expuesto a radiación ionizante en el presente estudio.

Los factores que condicionarían morbilidad por radiación en nuestro grupo de estudio y expresados en función a sexo y grupo etario vemos que si bien es cierto no existe información específica al respecto en estudios similares^{4,6,7,14,18,22,27}, en nuestro caso vemos que la distribución de esta variable no es homogénea respecto a morbilidad, encontrándose en el grupo de mujeres mayor número de enfermos (6 de un total de 8 mujeres) que los varones (2 de un total de 22 varones) siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). (Cuadro Nro 5). Por lo tanto un hallazgo importante es la relación significativa, en nuestro grupo de estudio, de la presencia de incremento de la morbilidad relativa en el grupo de mujeres.

Con respecto a la edad de las personas expuestas a radiación ionizante, podemos observar igualmente de que no existen datos suficientes en estudios similares^{4,6,7,14,18,22,27}, en relación a esta variable, observándose sin embargo, en nuestro grupo de estudio, que la distribución de la variable edad en relación a morbilidad es homogénea. En el grupo de menores igual a 48 años se encontró 5 enfermos de un total de 19, y en el grupo de mayores de 48 años se encontró 3 enfermos de un total de 11 siendo estas diferencias no estadísticamente significativas ($p > 0.05$). (Cuadro Nro 6). Por lo tanto es un aporte importante el determinar en el presente estudio la no relación estadísticamente significativa entre la exposición radiológica y la edad del grupo de personal expuesto del hospital Loayza en relación a la aparición de enfermedades.

Se describe en demasía las relaciones de causa – efecto entre exposición radiológica y la tendencia a padecimientos de enfermedades en la literatura general^{1,3,4,5,7,13,14,15,18,19,20,24,27,28}, lo que está definitivamente comprobado según estudios validados, como por ejemplo el hecho fehaciente del hallazgo de distintos tipos de neoplasias relacionables con radiaciones ionizantes, como el retinoblastoma hereditario, tumores óseos, de tiroides y pulmonares y la leucemia, cuyo periodo de latencia es de dos años, con un pico máximo de 7 a 12 años. Los riesgos absolutos de leucemia en la población laboral expuesta disminuyen entre los 15 a 20 años. Para los tumores sólidos, los cuales tienen un mínimo periodo de latencia de entre 10 a 15 años, su riesgo absoluto aún continúa incrementándose³⁰. Para efectos del presente estudio y comparando con lo anteriormente mencionado se determina que no hay diferencias significativas en la exposición radiológica tanto en enfermos y no enfermos ($p > 0.05$) (Cuadro Nro.7), con 8 personas que si desarrollaron morbilidad de un grupo de 30, con una media de 2.6, desviación estándar de 2.43 y con t de -0.44 y p de 0.66, lo que se traduce, como ya mencionamos, en el hecho de que no existen diferencias significativas entre el grupo expuesto con enfermedad y sin enfermedad.

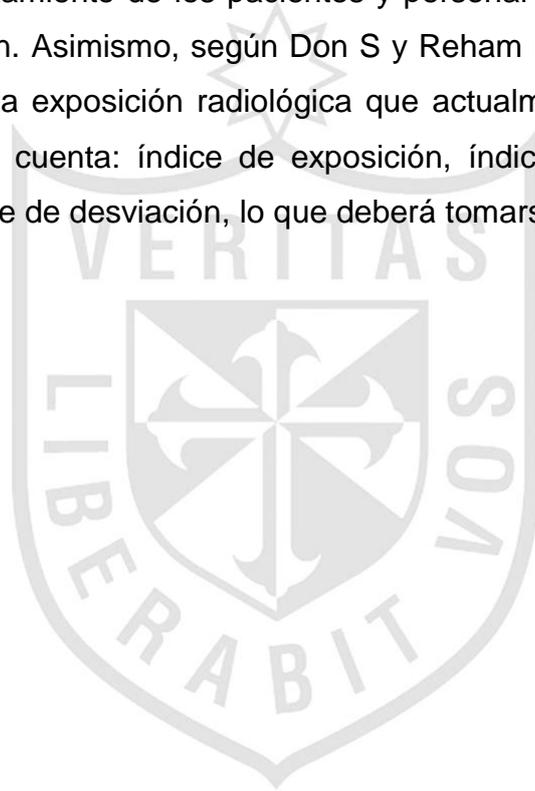
Un punto y objetivo importante de la presente investigación fue determinar el tipo de enfermedades prevalentes en el personal expuesto a radiación del Hospital Nacional Arzobispo Loayza entre los años 2010-2015 (Gráfico Nro.2). Este es un punto particular del presente estudio y que nos muestra de que la gran mayoría (22 personas, 73.3%) no desarrollaron morbilidad alguna, mientras que 8 (26.7%) si lo hicieron, lo que se traduce en una prevalencia muy baja, caracterizada por la presencia de TBC pulmonar (10%), cáncer de tiroides e hipertiroidismo (6.7% en forma respectiva) y metaplasia intestinal de estómago (3.3%).

Existen pocos estudios de prevalencia en grupos de personas expuestos laboralmente a radiación ionizante en nuestro medio³¹, pero a nivel internacional como ya mencionamos anteriormente si los hay, con tasas significativas de prevalencia sobre todo en relación a retinoblastoma, NM de tiroides, y leucemia³⁰. Sin embargo según Balter,⁴⁰ el riesgo de desarrollar cáncer por exposición radiológica y el hecho de restringir los estudios por dicho riesgo es relativo debido a que demasiada insistencia en el riesgo radiogénico puede distraer la atención de otros riesgos, restando beneficios potenciales de los procedimientos radiológicos.

Cabe mencionar que del grupo de personal expuesto que presentaron dosimetrías elevadas, pero aceptables dentro del rango establecido por las normas legales (6 personas en total, 20%) y en relación a sus compañeros de trabajo, no presentaron morbilidades significativas, presentando solo un trabajador (16.6%) un diagnóstico de metaplasia intestinal que no evolucionó a cáncer.

Con respecto al caso aislado de sobre exposición (ver cuadro Nro 3) con un nivel de 23.15 mSv, lo que representa cerca de 700% de aumento en relación al valor promedio de exposición del resto de personal (promedio de exposición de 3 mSv), podemos mencionar de que este valor incrementado podría deberse a múltiples factores entre los cuales debemos analizar, por ejemplo deficiencia o negligencia en el manejo del equipo y radiaciones ionizantes por parte de este personal, defectos en el protocolo de protección radiológica, error en la medición de la dosimetría, defectos de infraestructura con barreras plomadas deterioradas, que

no logran contener la radiación ionizante, etc. Se debe poner en consideración lo mencionado por Buzzi et al³², que refiere que el paulatino y constante crecimiento del uso de radiaciones ionizantes en radiología diagnóstica obliga a las instituciones a administrar y mantener una correcta gestión de las dosis impartidas a los pacientes en cada estudio. Según Descalzo³³, el equipamiento debe ser sometido a estrictos procesos de aceptación, instalación y controles de calidad, debe gestionarse una adecuada capacitación del personal del equipo de intervención, adecuado mantenimiento de los equipos radiológicos y desarrollar un seguimiento y tratamiento de los pacientes y personal sobre expuestos o con lesiones por radiación. Asimismo, según Don S y Reham M^{38, 39}, existen estudios sobre el manejo de la exposición radiológica que actualmente se basan en tres variables a tener en cuenta: índice de exposición, índice de exposición sobre punto objetivo e índice de desviación, lo que deberá tomarse en cuenta.



CONCLUSIONES

1. Los hallazgos del presente estudio reflejan que no hay diferencias significativas en la exposición radiológica tanto en enfermos y no enfermos ($p > 0.05$) y por consiguiente, dicha exposición radiológica no muestra un riesgo estadístico elevado de morbilidad en el personal laboralmente expuesto a radiaciones ionizantes en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza durante el periodo 2010 al 2015.
2. Asimismo, la morbilidad relativa encontrada más representativa, pero no estadísticamente significativa fue el cáncer de tiroides en mujeres expuestas (6.7%), lo que contrasta con la existencia de pocos estudios de prevalencia en grupos de personas expuestos laboralmente a radiación ionizante en nuestro medio.
3. Logramos concluir además, que las enfermedades prevalentes son poco significativas porcentualmente, sobresaliendo la presencia de TBC pulmonar (10%), cáncer de tiroides e hipertiroidismo (6.7% en forma respectiva) y metaplasia intestinal de estómago (3.3%).
4. La existencia de dosis inexplicable e inusualmente elevadas en algunos trabajadores (del área de radiología de emergencia) confirma la necesidad de redoblar esfuerzos en cuanto al mejoramiento de infraestructura y protocolos de capacitación al personal expuesto, para prevenir en el futuro un incremento de morbilidad por exposición radiológica en este Hospital.
5. El estudio está focalizado en una pequeña población de un solo hospital de Lima, Perú, por lo que los resultados no son extrapolables al resto de hospitales similares.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda directamente al área administrativa y de gestión radiológica del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, impartir y mantener un correcto manejo de las dosis de radiación emitidas a los pacientes en cada estudio.
2. Re-estructuración y modernización de la infraestructura del área del servicio de radiología de Hospital Nacional Arzobispo Loayza. El equipamiento debe ser sometido a estrictos procesos de aceptación, instalación y controles de calidad, según normas del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN).
3. Debe gestionarse una adecuada capacitación del personal del equipo de intervención, adecuado mantenimiento de los equipos radiológicos y desarrollar un seguimiento y tratamiento de los pacientes y personal sobre expuestos o con lesiones por radiación.
4. Desarrollar una investigación y auditoría para determinar las causas de sobredosis de radiación de un grupo de trabajadores del área de emergencia, en relación a sus similares del área de radiología central, debiéndose rotar eventualmente al personal entre las áreas de radiología de emergencia y el área central de radiología, donde se realizan los procedimientos radiológicos programados no de emergencia.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Lain E. Historia de la Medicina. 1era Edición . España. Editorial Masson. 2006.
2. Nava C. Historia del Hospital Arzobispo Loayza desde sus orígenes. 1era edición. Perú. Editora Perú. 1999.
3. Del-cura, Pedraza G. Radiología esencial. 1era Edición . España. 2010.
4. Davies H E, Wathen C G, Gleeson F V. Riesgos de la exposición a los estudios radiológicos. BMJ 2011; 342: 589.
5. Pandharipande P. et al. How Radiation Exposure Histories Influence Physician Imaging Decisions: A Multicenter Radiologist Survey Study. AJR 2013; 200:1275–1283.
6. Rehani MM. et al. A Study of Smart Card for Radiation Exposure History of Patient. AJR 2013; 200:780–782.
7. OMS. Radiaciones ionizantes: efectos en la salud y medidas de protección. Nota descriptiva N°371. 2012.
8. OIEA/OIT/AEN(OCDE)/OMS: Normas básicas de seguridad en materia de protección radiológica, serie Seguridad núm. 9, edición 1982 (Viena, OIEA, 1983).
9. OIT/OIEA/OMS: Manual on radiation protection in hospitals and General Practice, 5 vols. (Ginebra, OMS, 1974-1980).
10. Instituto Peruano de Energía Nuclear. Norma Técnica. Requisitos de Seguridad Física de Fuentes Radioactivas. Resolución Presidencial. 2011. Nro. 131-11-IPEN/PRES.
11. Instituto Peruano de Energía Nuclear. Requisitos de protección radiológica en diagnóstico médico con Rayos X . Norma Técnica. 2013.

12. El Peruano . Normas Legales. Ley de regulación del uso de Fuentes de radiación ionizante. Reglamento de Ley Nro 28028. 2008. Pag 376417-376431.
13. Lee Ch. et al. Radiology Health Services Research: From Imperative to Legislative Mandate. AJR 2011; 196:1111–1114.
14. Hendee W. Radiation Risks of Medical Imaging: Separating Fact from Fantasy. Radiology.rsna.org Radiology. 2012, Volume 264: Number 2.
15. Mettler F. et al. Can Radiation Risks to Patients Be Reduced Without Reducing Radiation Exposure? The Status of Chemical Radioprotectants. AJR 2011; 196:616–618.
16. Rehani MM. Smart protection. International Atomic Energy Agency Bulletin website. www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull502/50205813137.html. Published 2009. Accessed December 3, 2012.
17. Eisenberg J. et al. The Fisherman's Cards: How to Address Past and Future Radiation Exposures in Clinical Decision Making. AJR 2014; 202:362–367.
18. Reza Fazel, et al. Exposure to Low-Dose Ionizing Radiation from Medical Imaging Procedures. N Engl J Med 2009; 361:849-857 August 27, 2009 DOI: 10.1056/NEJMoa0901249.
19. Shoener, R. Notas de radiología. 1era edición. USA. Ed. MCGRAW HILL. 2013.
20. Dahnert W. Radiology Review Manual. 7ª Edición. USA. Ed. Williams & Wilkins. 2011.
21. Brant W. Fundamentals of Diagnostic Radiology. Cuarta Edición. USA. Ed. Lippincott Williams & Wilkins. 2012.
22. Hendee, M. Radiology, 2012 - pubs.rsna.org. 2012.
23. Nievelstein R. et al. Should We Obtain Informed Consent for Examinations That Expose Patients to Radiation?. AJR 2012; 199:664–669.

24. Reglamento del Comité Institucional de Ética en Investigación del Instituto Nacional de Salud. Resolución Jefatural . Julio del 2012. Nro. 245-2012-J-OPE/INS.
25. Hernandez R. Metodología de la Investigación. 6ta edición. México, Editorial Mc Graw Hill. 2014.
26. Tafur R. Como hacer un proyecto de investigación. 1era edición. Perú. Editor Izaguirre S. 2014.
27. Brannen G. et al. Radiation dose to personnel during percutaneous renal calculus removal. AJR 145:1261-1264, December 1985.
28. Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR VII). National Research Council. Health effects of exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII. Washington, DC: National Academy Press, 2006.
29. Cuadro para Asignación de Personal-CAP del Ministerio de Salud, http://www.minsa.gob.pe/transparencia/dge_cap.asp
30. MINSA. Protocolos de diagnóstico y evaluación médica para enfermedades ocupacionales. <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/docconsulta/documentos/CT/nuevaversion/parte17.pdf>. 2005.
31. Segura, W. Téllez, D. Riesgo de desarrollar cáncer de tiroides en radiólogos y tecnólogos de radiología con exposición ocupacional a radiación ionizante. Rev.Medica.Sanitas 12 (2): 42-48, 2009.
32. D. Andisco, S. Blanco y A.E. Buzzi. Dosimetría en radiología. Revista Argentina de Radiología. 2014;78(2):114-117.
33. Amalia M.E. Descalzo. Exposición Ocupacional en Radiología Intervencionista. Efectos Determinísticos - Lesiones del Cristalino. JORNADAS NACIONALES DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. - Buenos Aires. 23 y 24 de agosto del 2012.

34. Huda W. Radiation Risks: What Is to Be Done?. *American Journal of Roentgenology*. 2015;204: 124-127.
35. Brenner D et al. Estimated Radiation Risks Potentially Associated with Full-Body CT Screening. *Radiology* 2004; 232:735–738.
36. Sodickson, MD, Ph et al. Recurrent CT, Cumulative Radiation Exposure, and Associated Radiation-induced Cancer Risks from CT of Adults. *Radiology*: April 2009. Volume 251: Number 1: 175-184.
37. Terezakis S. et al. What the Diagnostic Radiologist Needs to Know about Radiation. *Oncology Radiology*: Volume 261: Number: 1.
38. Don S. et al. New Exposure Indicators for Digital Radiography Simplified for Radiologists and Technologists. *AJR* 2012; 199:1337–1341.
39. Rehan M. Challenges in Radiation Protection of Patients for the 21st Century. *AJR* 2013; 200:762–764.
40. Balter S. et al. Radiation Is Not the Only Risk. *AJR* 2011; 196:762–767.
41. Zabel E. Thyroid cancer and employment as a radiologic technologist. *Int. J. Cancer*: 119, 1940–1945 (2006).
42. Kyung_Hwa Choi et al. Cancer Risk in Diagnostic Radiation Workers in Korea from 1996_2002. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2013, 10, 314 – 327.
43. Duple, E.B et al. Long-term radiation-related health effects in a unique human population: Lessons learned from the atomic bomb survivors of Hiroshima and Nagasaki. *Disaster Med. Public Health Prep*. 2011, 5 (Suppl.1), S122-S133.



ANEXOS

ANEXO 01

RELACIÓN DE DOSIMETRÍAS EN PERSONAL DE RADIOLOGÍA EXPUESTO DEL HOSPITAL NACIONAL ARZOBISPO LOAYZA 2010 – 2015.



CODIGO CLIENTE :0149

FECHA:31/08/2015

NOMBRE CLIENTE:H.N.ARZOBISPO LOAYZA - RX

DIRECCION : AV. ALFONSO UGARTE N° 848 - LIMA

INFORME DE DOSIS ANUAL EFECTIVA POR CLIENTE

Participante		2015												Total	Total
Código	Datos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Usuario	Participante
00003	VELARDE CHAVEZ,MIGUEL ANGEL			0.00	0.10	0.10	0.00	0.10						0.30	0.30
00428	FLORES DURAND,JORGE	0.10	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10						0.40	0.40
00834	VEGA CELEDONIO,IVAN MELVYN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00						0.10	0.10
01015	ARCE NAGANIME,RAUL	ND	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ND						0.00	0.00
01021	CAVERO CUEVA,MARIO ROBERTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						0.00	0.00
01025	FERNANDEZ CASTILLO,ROXANA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						0.00	0.00
01026	GALVEZ VASQUEZ,ROSIO	ND	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00						0.15	0.15
01027	HUAMAN LUCICCI,MARICRUZ	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00						0.00	0.00
01028	HUAYANAY SOTO,ROSEMARY	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						0.00	0.00
01029	HUAYNA CHILICASEPA,JUAN	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00						0.20	0.20
01031	LIZARRAGA LINARES,JORGE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						0.00	0.00
01033	ORTIZ MEJIA,MARIA CECILIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						0.00	0.00
01035	PAREDES PEREZ,ANA MARIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						0.00	0.00
01036	PEREZ CASTILLO,MIRYAM LUISA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10		0.00						0.10	0.10
01039	RIVERA COLLANTES,HUGO	0.00	0.00	0.10	ND	ND	0.00	ND						0.10	0.10
01042	SALAZAR MENDEZ,JULIO CESAR	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	ND	ND						0.10	0.10
01043	SALAZAR ROQUE,CLAUDIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						0.00	0.00
01044	SALDIVAR MANSILLA,JORGE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						0.00	0.00
01045	SANCHEZ ACOSTUPA,KARIM	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.10	0.00						0.30	0.30
01046	SANTOS GALLARDO,MIRIAM	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00						0.10	0.10
01048	SILVA ZAVALA,MARIA SOLEDAD	0.00		0.10	0.00	0.00	0.00	0.00						0.10	0.10
01049	SIMON CUADROS,GREGORIO	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	ND	ND						0.10	0.10
01050	SURCO RODRIGUEZ,FELIX		0.00	0.00	0.00	0.00	ND	0.00						0.00	0.00

CODIGO CLIENTE :0149

FECHA:31/08/2015

NOMBRE CLIENTE:H.N.ARZOBISPO LOAYZA - RX

DIRECCION : AV. ALFONSO UGARTE N° 848 - LIMA

INFORME DE DOSIS ANUAL EFECTIVA POR CLIENTE

Participante		2014												Total	Total
Código	Datos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Usuario	Participante
00003	VELARDE CHAVEZ,MIGUEL ANGEL	0.10	0.25	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00		0.65	0.65
00428	FLORES DURAND,JORGE	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.20	0.00	0.60	0.60
00834	VEGA CELEDONIO,IVAN MELVYN	0.00	0.10	0.15	0.00	0.10	ND	0.10		0.00	0.00	ND	0.00	0.45	0.45
01015	ARCE NAGANIME,RAUL	0.00	0.00	0.95	0.00	ND	ND	ND	0.00	ND	ND	ND	ND	0.95	0.95
01021	CAVERO CUEVA,MARIO ROBERTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10
01025	FERNANDEZ CASTILLO,ROXANA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01026	GALVEZ VASQUEZ,ROSIO	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	ND	ND	0.35	0.35
01027	HUAMAN LUCICCI,MARICRUZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10
01028	HUAYANAY SOTO,ROSEMARY	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01029	HUAYNA CHILICASEPA,JUAN	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30
01031	LIZARRAGA LINARES,JORGE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01033	ORTIZ MEJIA,MARIA CECILIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10
01035	PAREDES PEREZ,ANA MARIA	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30
01036	PEREZ CASTILLO,MIRYAM LUISA	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20
01039	RIVERA COLLANTES,HUGO	0.00	0.15	0.00	0.00	0.15	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.55	0.55
01042	SALAZAR MENDEZ,JULIO CESAR	0.00	0.00	ND	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01043	SALAZAR ROQUE,CLAUDIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01044	SALDIVAR MANSILLA,JORGE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01045	SANCHEZ ACOSTUPA,KARIM	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.50	0.50
01046	SANTOS GALLARDO,MIRIAM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.10	0.10
01048	SILVA ZAVALA,MARIA SOLEDAD	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01049	SIMON CUADROS,GREGORIO	0.55	0.10	0.30	0.00	0.20	0.15	ND	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	1.40
01050	SURCO RODRIGUEZ,FELIX	0.00	0.00	0.00		0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10

Calle Chinchón Nro. 862 Of. C San Isidro Telefono 717-5687

E_mail : laboratorio@dosirad.com

www.dosirad.com

CODIGO CLIENTE :0149

FECHA:31/08/2015

NOMBRE CLIENTE:H.N.ARZOBISPO LOAYZA - RX

DIRECCION : AV. ALFONSO UGARTE N° 848 - LIMA

INFORME DE DOSIS ANUAL EFECTIVA POR CLIENTE

Participante		2013												Total	Total
Código	Datos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Usuario	Participante
00003	VELARDE CHAVEZ,MIGUEL ANGEL	0.45	0.00		0.00	0.50	0.00	ND	0.25	0.10	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30
00428	FLORES DURAND,JORGE	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	0.40	0.40
00834	VEGA CELEDONIO,IVAN MELVYN	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.30	0.30
01015	ARCE NAGANIME,RAUL	0.10	0.00	0.00	0.00	ND	0.00	0.00	0.00	0.00	ND	0.00	0.00	0.10	0.10
01021	CAVERO CUEVA,MARIO ROBERTO	0.15	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ND	0.00	0.15	0.15
01025	FERNANDEZ CASTILLO,ROXANA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01026	GALVEZ VASQUEZ,ROSIO	0.15		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15
01027	HUAMAN LUCICCI,MARICRUZ	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15
01028	HUAYANAY SOTO,ROSEMARY	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15
01029	HUAYNA CHILCASEPA,JUAN	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10		0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.40	0.40
01031	LIZARRAGA LINARES,JORGE	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10
01033	ORTIZ MEJIA,MARIA CECILIA	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.65	0.00	0.00	3.80	3.80
01035	PAREDES PEREZ,ANA MARIA	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15
01036	PEREZ CASTILLO,MIRYAM LUISA	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20
01039	RIVERA COLLANTES,HUGO	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	0.60	0.60
01042	SALAZAR MENDEZ,JULIO CESAR	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10
01043	SALAZAR ROQUE,CLAUDIA	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10
01044	SALDIVAR MANSILLA,JORGE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00	1.25	1.25
01045	SANCHEZ ACOSTUPA,KARIM	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10
01046	SANTOS GALLARDO,MIRIAM	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10		0.00	0.00	0.20	0.20
01048	SILVA ZAVALA,MARIA SOLEDAD	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10
01049	SIMON CUADROS,GREGORIO	0.15	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.10	0.20	ND	0.10	0.10	0.95	0.95
01050	SURCO RODRIGUEZ,FELIX	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.15	0.15

Calle Chinchón Nro. 862 Of. C San Isidro Telefono 717-5687

E_mail : laboratorio@dosirad.com

www.dosirad.com

CODIGO CLIENTE :0149

FECHA:31/08/2015

NOMBRE CLIENTE:H.N.ARZOBISPO LOAYZA - RX

DIRECCION : AV. ALFONSO UGARTE N° 848 - LIMA

INFORME DE DOSIS ANUAL EFECTIVA POR CLIENTE

Participante		2012												Total	Total
Código	Datos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Usuario	Participante
00003	VELARDE CHAVEZ,MIGUEL ANGEL	0.00		0.50	0.00	0.10	0.00	0.10	0.15	0.00			0.10	0.95	0.95
00428	FLORES DURAND,JORGE	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.05	0.20	0.10			0.00	2.45	2.45
00834	VEGA CELEDONIO,IVAN MELVYN	0.30	0.10	ND	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00			0.00	0.50	0.50
01015	ARCE NAGANIME,RAUL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00			0.00	0.10	0.10
01021	CAVERO CUEVA,MARIO ROBERTO	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00			0.00	0.25	0.25
01025	FERNANDEZ CASTILLO,ROXANA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
01026	GALVEZ VASQUEZ,ROSIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
01027	HUAMAN LUCICCI,MARICRUZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
01028	HUAYANAY SOTO,ROSEMARY	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
01029	HUAYNA CHILICASEPA,JUAN	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.10	0.30	0.30
01031	LIZARRAGA LINARES,JORGE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
01033	ORTIZ MEJIA,MARIA CECILIA	0.30	0.00	0.00	0.10	0.10	0.45	0.00	0.00	0.20			0.00	1.15	1.15
01035	PAREDES PEREZ,ANA MARIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00			0.00	0.10	0.10
01036	PEREZ CASTILLO,MIRYAM LUISA							0.00	0.10	0.00			0.00	0.10	0.10
01039	RIVERA COLLANTES,HUGO	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	2.20	1.30	0.15			0.10	3.95	3.95
01042	SALAZAR MENDEZ,JULIO CESAR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00				0.00	0.10	0.10
01043	SALAZAR ROQUE,CLAUDIA				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
01044	SALDIVAR MANSILLA,JORGE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
01045	SANCHEZ ACOSTUPA,KARIM	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.10	0.10
01046	SANTOS GALLARDO,MIRIAM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
01048	SILVA ZAVALETA,MARIA SOLEDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00
01049	SIMON CUADROS,GREGORIO	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	2.25	0.20	0.00			0.00	2.65	2.65
01050	SURCO RODRIGUEZ,FELIX	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00

CODIGO CLIENTE :0149

FECHA:31/08/2015

NOMBRE CLIENTE:H.N.ARZOBISPO LOAYZA - RX

DIRECCION : AV. ALFONSO UGARTE N° 848 - LIMA

INFORME DE DOSIS ANUAL EFECTIVA POR CLIENTE

Participante		2011												Total	Total
Código	Datos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Usuario	Participante
00003	VELARDE CHAVEZ,MIGUEL ANGEL	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.30	0.15	0.25	0.20	0.00	0.00	0.00	1.10	1.10
00428	FLORES DURAND,JORGE	0.00	0.00	0.00	0.10	0.20	0.20	0.15	0.25		0.00	0.00	0.00	0.90	0.90
00834	VEGA CELEDONIO,IVAN MEL.VYN	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.10	0.30	0.15	0.00	0.00	0.00	0.70	0.70
01015	ARCE NAGANIME,RAUL	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.15	0.15	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50
01021	CAVERO CUEVA,MARIO ROBERTO	0.10	0.00	0.00	0.00	ND	0.00	0.10	0.20		0.10	0.00	0.00	0.50	0.50
01025	FERNANDEZ CASTILLO,ROXANA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.10	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25
01026	GALVEZ VASQUEZ,ROSIO	0.10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.15	0.15	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50
01027	HUAMAN LUCICCI,MARICRUZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.15	0.20	0.10	0.00	0.10	0.00	0.65	0.65
01028	HUAYANAY SOTO,ROSEMARY	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.15	0.10	0.00	0.00	0.00	0.35	0.35
01029	HUAYNA CHILICASEPA,JUAN	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	ND	0.15	0.35	0.15		0.00	0.00	0.75	0.75
01031	LIZARRAGA LINARES,JORGE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.15	0.15	0.00	0.00	0.10	0.50	0.50
01033	ORTIZ MEJIA,MARIA CECILIA	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15	0.15	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55
01035	PAREDES PEREZ,ANA MARIA	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.15	0.15	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50
01036	PEREZ CASTILLO,MIRYAM LUISA	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.20	0.20	0.00			0.60	0.60
01039	RIVERA COLLANTES,HUGO	0.25	0.10	0.20	0.15	0.10	0.10	0.20		0.20	0.10	0.00	0.00	1.40	1.40
01042	SALAZAR MENDEZ,JULIO CESAR	0.10	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.10	0.00	0.00	0.00	0.35	0.35
01043	SALAZAR ROQUE,CLAUDIA	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.15	0.10	0.00	0.00		0.35	0.35
01044	SALDIVAR MANSILLA,JORGE	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40
01045	SANCHEZ ACOSTUPA,KARIM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50
01046	SANTOS GALLARDO,MIRIAM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15		0.15	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30
01048	SILVA ZAVALA,MARIA SOLEDAD	0.10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.20	0.15	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55
01049	SIMON CUADROS,GREGORIO	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.30		0.25	0.10	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75
01050	SURCO RODRIGUEZ,FELIX	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00	0.00	0.35	0.35

ANEXO 02

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

	PACIENTES				
Nombre/Código/HISTORIA CLINICA					
Edad					
18 -25					
26-35					
36-45					
37-55					
56-65					
66-75					
Sexo					
Masculino					
Femenino					
Dosimetría promedio acumulada por año (mSv)					
0-5					
6-10					
11-15					
16-20					
Más de 20					
Diagnóstico de enfermedad					
CATARATAS					
LEUCEMIA					
LINFOMA					
MALFORMACIONES CONGÉNITAS EN HIJOS					
CANCER DE PULMON					
CÁNCER MAMA					
CANCER PROSTATATA					

CÁNCER PIEL					
CANCER TIROIDES					
CANCER ESTOMAGO					
CANCER COLON					
CANCER PANCREAS					
CANCER HIGADO					
CANCER CUELLO UTERINO					
CANCER OVARIOS					
SIN ENFERMEDAD					



ANEXO 03

BASE DE DATOS INGRESADA A BASE DE DATOS DE IBM SPSS Statistics. Versión 23.

Visible: 4 de 4 variables

	EDAD	SEXO	mSv	Morbilidad	var										
1	49	1	1.25	0											
2	48	2	0.25	0											
3	62	1	0.7	9											
4	49	1	0.5	0											
5	48	1	0.85	0											
6	45	2	1.15	9											
7	57	2	6.4	17											
8	59	1	0.65	0											
9	42	2	0.45	0											
10	59	1	0.2	0											
11	44	2	1.35	17											
12	29	1	0.2	0											
13	42	2	1.35	17											
14	31	1	3.2	0											
15	48	1	3.0	0											
16	43	2	2.45	16											
17	46	2	0.9	16											
18	65	1	1.25	0											
19	48	1	8.65	0											
20	48	1	23.15	0											
21	41	1	2.65	0											
22	35	1	6.5	0											
23	28	1	1.2	0											
24	52	1	1.9	0											
25	43	1	2.2	0											
26	48	1	4.75	0											
27	40	1	2.2	0											
28	52	1	8.7	0											
29	65	1	6.5	19											
30	67	1	1.75	0											
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41															
42															
43															
44															

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode: ON | 23:23 | 24/09/2015

Notas

Salida creada		24-SEP-2015 18:53:10
Comentarios		
Entrada	Datos	C:\Users\Jorgelizarraga\Desktop\MAESTRIA\ ANTEPROYECTO, PROYECTO, TESIS\TESIS\Datos SPSS.sav
	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	30
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis		FRECUENCIES VARIABLES=SEXO EDAD mSv Morbilidad /NTILES=4 /STATISTICS=STDDEV VARIANCE RANGE MINIMUM MAXIMUM SEMEAN MEAN MEDIAN MODE SUM /BARChart FREQ /ORDER=ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:01,34
	Tiempo transcurrido	00:00:01,30