



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Medicina

Frecuencia de cáncer de pulmón en pacientes diagnosticados en SOLCA y su relación con la exposición a radón residencial en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca en el periodo 1994-2018.

Proyecto de investigación previa a la obtención
del título de Médico

AUTORAS:

Bravo Riera Katherine Elizabeth C.I.: 010549828-0

Tapia Argudo Christiany Marilinn C.I.: 030200697-8

DIRECTOR:

Dr. Marx Italo Bravo Muñoz C.I.: 010264850-8

ASESOR:

Dr. Marco Ribelino Ojeda Orellana C.I.: 010328007-9

Cuenca– Ecuador

27 junio de 2019

RESUMEN

Antecedentes: el radón, al ser un gas radioactivo con tendencia a acumularse en viviendas, ingenieros ambientales de la ciudad de Cuenca, realizaron el primer mapa de concentración de radón en las parroquias urbanas de dicha ciudad; nos basamos para evidenciar los casos provenientes de dichas parroquias y la relación con la concentración del gas, tomando en cuenta variables sociodemográficas y de la historia clínica.

Objetivo: determinar la frecuencia de casos de cáncer de pulmón diagnosticados en SOLCA-Cuenca y su relación con la exposición a radón residencial en las parroquias urbanas de la ciudad.

Metodología: estudio descriptivo, retrospectivo, observacional y de corte transversal en 153 historias clínicas de diagnóstico de cáncer de pulmón que cumplían con los criterios de inclusión y los datos fueron recolectados en formularios virtuales. Los resultados fueron analizados y procesados en SPSS 22.0 y se utilizó distribución de frecuencias, medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar).

Resultados: la frecuencia de casos fue de 153, el 54,9% correspondía al sexo masculino, el 52,3% se diagnostican en adultos mayores, la parroquia urbana con mayor número de casos fue Yanuncay (12,4%); el tipo histopatológico más prevalente es el de células no pequeñas (93,5%) su subtipo adenocarcinoma (54,9%), y el 64,1% no fuman. Los casos que residieron en zonas con mayor concentración de radón ($> 100 \text{ Bq/m}^3$) fueron el 21,6% de la población.

Conclusiones: las zonas de alta exposición a radón residencial presentaron menos casos de cáncer de pulmón.

Palabras claves: Neoplasias pulmonares. Radón. Parroquias urbanas. Cuenca. SOLCA.

ABSTRACT

Background: Radon, being a radioactive gas with a tendency to accumulate in homes, environmental engineers from the city of Cuenca, made the first map of radon concentration in the urban parishes of that city; we base ourselves to show the cases coming from these parishes and the relationship with the gas concentration, taking into account sociodemographic variables and the clinical history.

Objective: to determine the frequency of cases of lung cancer diagnosed in SOLCA-Cuenca and its relation with the exposure to residential radon in the urban parishes of the city.

Methodology: descriptive, retrospective, observational and cross-sectional study in 153 clinical histories of lung cancer diagnosis that fulfilled the inclusion criteria and the data were collected in virtual forms. The results were analyzed and processed in SPSS 22.0 and frequency distribution, measures of central tendency (mean) and dispersion (standard deviation) were used.

Results: the frequency of cases was 153, 54.9% corresponded to the male sex, 52.3% were diagnosed in older adults, the urban parish with the highest number of cases was Yanuncay (12.4%); the most prevalent histopathological type is that of non-small cells (93.5%), its adenocarcinoma subtype (54.9%), and 64.1% do not smoke. The cases that resided in areas with a higher concentration of radon (> 100 Bq / m³) were 21.6% of the population.

Conclusion: areas with high exposure to residential radon had fewer cases of lung cancer.

Key words: Pulmonary neoplasms. Radon. Urban parishes. Cuenca. SOLCA.



ÍNDICE

RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
ÍNDICE	4
CAPITULO I	14
1.1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	16
CAPITULO II	17
2. FUNDAMENTO TEÓRICO.....	17
EPIDEMIOLOGÍA DEL CÁNCER DE PULMÓN.....	18
FACTORES DE RIESGO DEL CÁNCER DE PULMÓN.....	19
RADÓN.....	21
CAPITULO III	26
3. OBJETIVOS.....	26
3.1. OBJETIVO GENERAL	26
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	26
CAPITULO IV	27
4.1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	27
4.1.1 TIPO DE ESTUDIO	27
4.1.2 ÁREA DE ESTUDIO.....	27
4.1.3 UNIVERSO Y MUESTRA.....	27
4.1.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	27
4.1.5 VARIABLES	28
4.1.6 MÉTODOS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	28
4.1.7 PROCEDIMIENTOS.....	28
4.1.8 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS	29
4.1.9 ASPECTOS ÉTICOS	29
CAPITULO V	30
TABLAS Y RESULTADOS	30
CAPITULO VI.....	37
DISCUSIÓN.....	37
CAPITULO VII.....	40



CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	41
CAPITULO VIII	42
BIBLIOGRAFIA GENERAL	42
CAPITULO IX	45
ANEXOS	45
ANEXO 1. Tasa de incidencia de cáncer de pulmón por cada 100 mil habitantes en Ecuador.	45
ANEXO 2. Tasa de incidencia estandarizada por edad de las principales localizaciones de cáncer en hombres residentes en el cantón Cuenca.	46
ANEXO 3. Contribución de las distintas fuentes de exposición, de origen natural y artificial, a la dosis recibida por la población.	47
ANEXO 4. Concentración de radón por sección de la vivienda en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca 2017-2018.	47
ANEXO 5. Mapa de concentración de radón en los dormitorios de las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca 2017-2018.	48
ANEXO 6. Concentraciones de radón en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca, sección dormitorio, 2017-2018.	49
ANEXO 7. Operacionalización de variables	50
ANEXO 8. Formulario de recolección de datos.....	51
ANEXO 9. Solicitud de autorización al Director del Departamento de Docencia del Hospital del Instituto del Cáncer (SOLCA-Cuenca).	53

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

KATHERINE ELIZABETH BRAVO RIERA en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación "Frecuencia de cáncer de pulmón en pacientes diagnosticados en SOLCA y su relación con la exposición a radón residencial en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca en el periodo 1994-2018.", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este proyecto de investigación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 27 de junio 2019



KATHERINE ELIZABETH BRAVO RIERA

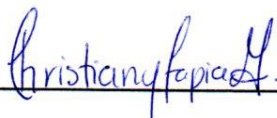
C.I: 010549828-0

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

CHRISTIANY MARILINN TAPIA ARGUDO en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación "Frecuencia de cáncer de pulmón en pacientes diagnosticados en SOLCA y su relación con la exposición a radón residencial en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca en el periodo 1994-2018.", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este proyecto de investigación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 27 de junio 2019



CHRISTIANY MARILINN TAPIA ARGUDO

C.I: 030200697-8

Cláusula de Propiedad Intelectual

KATHERINE ELIZABETH BRAVO RIERA, autora del proyecto de investigación "Frecuencia de cáncer de pulmón en pacientes diagnosticados en SOLCA y su relación con la exposición a radón residencial en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca en el periodo 1994-2018.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 27 de junio 2019



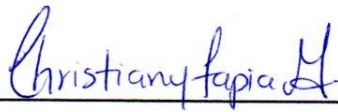
KATHERINE ELIZABETH BRAVO RIERA

C.I: 010549828-0

Cláusula de Propiedad Intelectual

CHRISTIANY MARILINN TAPIA ARGUDO, autora del proyecto de investigación "Frecuencia de cáncer de pulmón en pacientes diagnosticados en SOLCA y su relación con la exposición a radón residencial en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca en el periodo 1994-2018.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 27 de junio 2019



CHRISTIANY MARILINN TAPIA ARGUDO

C.I: 030200697-8

AGRADECIMIENTO

Me gustaría agradecer en estas líneas la ayuda que muchas personas me han prestado durante el proceso de esta investigación pero quiero hacer énfasis en agradecer al mentor de este trabajo, quien con su conocimiento y sobre todo con su ejemplo como persona y profesional ha sido un pilar fundamental en el desarrollo de esta tesis. GRACIAS PAPI MARX, por ser mi modelo a seguir en esta vida. También quiero agradecer a mi mamá Martha por ser mi compañera y quién se preocupa a cada instante de mí, a mis abuelitos que con su cariño hacen mi vida más feliz. Al último pero no menos importante a mi compañera de tesis Chris, por ser una persona tan dedicada, responsable y sobre todo una excelente amiga.

Katherine Bravo Riera.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por guiar mi camino en todo momento, darme sabiduría, inteligencia y discernimiento en cada paso que doy.

A mis padres Carlos y Ana por su amor, ejemplo y apoyo en todo sentido y momento. A mi hermano Christopher por su ejemplo y valentía, y a la más pequeña de la casa mi hermanita Katherine que eres mi motivo de superación.

Gracias a mi familia, abuelo, tíos, tías, primos y primas por siempre creer en mí: a mis amigas que han caminado conmigo este sendero de la vida.

Gracias a nuestro director de tesis Dr. Marx Bravo, asesor Dr. Marco Ojeda O. y docente Dr. Ricardo Charry, por su tiempo, paciencia, guía y amistad.

Y por último, un agradecimiento especial a la Instituto del Cáncer SOLCA-Cuenca y al Dr. Andrés Andrade que nos abrió las puertas para la realización de este proyecto.

Christiany Tapia Argudo.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerzas para continuar en este proceso de cumplir mi gran sueño.

A mis queridos padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Tengo el orgullo y el privilegio de ser su hija, son los mejores padres.

A mis hermanos Kevin y Keisy por estar siempre presentes, acompañándome a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Katherine Bravo Riera

DEDICATORIA

“Más valen dos que uno, porque obtienen más fruto de su esfuerzo; si caen, el uno levanta al otro” Eclesiastés 4:9-10.

A mi Dios, mis padres Carlos y Ana, y hermanos, Christopher y Katherine; que siempre han estado en mis momentos buenos y malos.

Christiany Tapia Argudo

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su reporte mundial de cáncer del año 2014 indica que el cáncer de pulmón es la enfermedad con mayor carga en términos de incidencia y mortalidad, produce anualmente más de un millón y medio de muertes, la mayoría durante el primer año de diagnóstico; por lo que se lo considera una enfermedad con gran impacto en la población a nivel mundial (1), la sociedad americana de cáncer la coloca con una frecuencia de 14% con respecto a los demás canceres (2).

La principal causa de la presencia de cáncer de pulmón, como bien se lo conoce, es el tabaco, pero existe un elemento que también se lo considera responsable, ubicándose como segunda causa y es el radón, un gas de origen natural, no tiene olor, color ni sabor, producido a partir de la desintegración radiactiva natural del uranio, que está presente de forma natural en suelos y rocas, hasta en el agua, siendo responsable de 21000 muertes anualmente (2).

El radon, siendo un gas radioactivo, que tiende a acumularse en las viviendas o lugares cerrados, se ha visto la necesidad de calcular su valor y encontrar los efectos que puede causar, ya que si sumamos otros factores como el hábito tabáquico tienen 25 veces más riesgo de presentar la enfermedad, según la OMS (3); los valores residenciales de radón se pueden encontrar desde menores de 10 Bq/m³ hasta más de 10000 Bq/m³, la misma organización menciona que el riesgo de cáncer de pulmón aumenta en un 16% con cada incremento de 100 becquerelio por metro cúbico (Bq/m³) en la concentración media de radón a largo plazo (4).

En Cuenca, ingenieros ambientales de la Universidad Politécnica Salesiana, realizaron un trabajo bajo el título *“Elaboración de un mapa radiológico de los niveles de radón presentes en las viviendas de las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca - Ecuador en el periodo 2017 – 2018”*, para calcular la concentración de radón en las viviendas de las parroquias urbanas de la ciudad,

donde concluyeron que la mayor concentración de este gas se encuentra en dormitorios de las parroquias Totoracocha y Yanuncay (4).

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cáncer de pulmón es una enfermedad multifactorial. Se atribuye al tabaco el 79% de todos los casos en varones y el 47% en las mujeres (5). La exposición a radón residencial constituye un factor de riesgo bien establecido para el desarrollo del cáncer de pulmón, tanto en individuos con historia de tabaquismo, en los que constituye el segundo factor de riesgo en importancia después del tabaco, como en no fumadores, aunque en este grupo la etiología de la enfermedad todavía es, en parte, desconocida. El cáncer de pulmón en no fumadores es la séptima causa de muerte en el mundo por el cáncer (6).

El radón, uno de los elementos sin un extenso estudio de su relación con el desarrollo de cáncer, al ser inhalado estas partículas radioactivas que se dirigen por el aparato respiratorio pueden ingresar a la célula y causar daño en el ácido desoxirribonucleico (ADN) (7); y que tiende a acumularse en lugares cerrados como viviendas.

Sin embargo, pocas investigaciones han analizado exclusivamente el cáncer de pulmón en nunca fumadores y ninguno en nuestra ciudad se han dirigido específicamente a conocer cuál es el efecto de la exposición al radón residencial en estos pacientes, tomando en cuenta que si fuma tiene hasta 25 veces más riesgo que él no fumador (7).

El estudio en el año 2017-2018 realizado por ingenieros ambientales lograron obtener el mapa radiológico de las parroquias urbanas de Cuenca con el nivel ambiental de radón residencial (4) y guiadas por este trabajo planteamos conocer ¿Cuál es la frecuencia de casos de cáncer de pulmón en pacientes diagnosticados en SOLCA y su relación con la exposición a radón residencial en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca en el periodo 1994-2018?.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El radón, es un gas radioactivo de origen natural, descubierto en 1900 por el físico alemán Friedrich Ernst Dorn, este gas es emitido por el compuesto radio (Ra). Es considerado un gas pesado, radiactivo e inerte; en su estado natural, es decir gaseoso es incoloro, inodoro e insípido; y cuando se condensa en su forma sólida es de un color rojizo (8).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha declarado como uno de los principales agentes cancerígenos, siendo la segunda causa de cáncer de pulmón en fumadores y la primera en no fumadores; cuando este compuesto es inhalado especialmente en lugares cerrados, sin buena ventilación (9).

En Cuenca, un estudio avalado por la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, en el área de Ingeniería Ambiental(4), comprobaron que parroquias urbanas en nuestra ciudad tiene una concentración elevada de radón quedando Totoracocha y Yanuncay como las parroquias con una elevada concentración de este gas; por eso hemos visto la importancia de estudiar la relación del cáncer de pulmón y la residencia de la persona; verificar que tipo histológico, edad y sexo se presenta con mayor frecuencia en estas parroquias; debido a que no se cuenta con estudios previos en nuestra área sobre el radón residencial y su relación con el cáncer de pulmón.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

Según el Reporte Mundial de Cáncer del 2014 de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cáncer de pulmón es el tipo de cáncer que supone más carga de enfermedad en términos de incidencia y mortalidad a nivel mundial. Produce anualmente más de un millón y medio de muertes, la mayoría de las cuales se producen durante el primer año después del diagnóstico (1).

Es una enfermedad multifactorial, pero ciertos elementos y hábitos pueden favorecer a su aparición, como el tabaco que es muy estudiado no solo por su relación con el cáncer de pulmón sino con otros más como el de estómago, próstata, boca, etc. y el radón, no estudiado por completo en su relación con el cáncer de pulmón, pero se ha visto que interviene en su aparición (8).

Varias asociaciones y la OMS han decidido estandarizar los tipos histológicos de tumores epiteliales malignos, es por eso que en el año 2011, la Asociación Internacional para Estudio de Cáncer de pulmón, la Sociedad Americana de Tórax, la Sociedad Europea Respiratoria junto con la OMS han propuesto esta nueva clasificación, para llegar a un tratamiento específico y satisfactorio, y es favorecido gracias a las nuevas técnicas de screening, diagnóstico y tratamiento(10).

Han dividido en dos grandes grupo (11):

- Carcinoma pulmonar de células no pequeñas y
- Carcinoma pulmonar de células pequeñas.

Dentro de las cuales presentan varios tipos dentro de estas, como son:

Carcinoma de pulmón de células no pequeñas(10)(12):

- Adenocarcinoma,
- Carcinoma de células escamosas, epidermoide o espinocelular, y
- Carcinoma de células grandes.

Carcinoma de pulmón de célula pequeña (10)(13):

Llamado también microcítico u *oatcell*, corresponde al 13% de los cánceres de pulmón.

EPIDEMIOLOGÍA DEL CÁNCER DE PULMÓN

A NIVEL MUNDIAL

El cáncer de pulmón ha sido durante varias décadas el tipo de cáncer más común en el mundo. Según los datos publicados GLOBOCAN 2012, se estiman 1.824.701 de casos nuevos (13% del total), 1.241.601 en hombres y 583.100 en mujeres. El 58% de los cánceres de pulmón se diagnostican en las regiones menos desarrolladas. En hombres es el cáncer más frecuente (16,7% de todos los cánceres nuevos), y en mujeres el tercero (después de mama y colorrectal). En las mujeres, generalmente las tasas de incidencia son inferiores y la distribución geográfica es ligeramente diferente, lo que refleja distintos patrones históricos en el consumo de tabaco (1).

El cáncer de pulmón es la primera causa de muerte en el mundo por cáncer en el 2012, y es el responsable de 1.589.800 defunciones (19,4% del total), 1.098.606 en hombres (23,6% del total) y 491.194 en mujeres (en mujeres fue la segunda causa de muerte por cáncer, 13,8% de todos los tumores). Debido a su gran letalidad, las tasas de mortalidad e incidencia son similares (con una relación incidencia/mortalidad de 0,87) y presenta escasa variabilidad en la supervivencia en las diferentes regiones del mundo, con unos patrones geográficos de mortalidad muy cercanos a los de incidencia (1).

ECUADOR

INCIDENCIA

Según el registro nacional de tumores de SOLCA- Quito durante el año 2012, se produjeron 753 defunciones por cáncer de pulmón, 432 casos en hombres y 321 en mujeres. Luego del cáncer de estómago y de próstata, el de pulmón se ubica en el tercer lugar como causa de muerte (14)

La tendencia ha disminuido, especialmente en los países desarrollados, gracias a las campañas de prevención; es así como la disminución sostenida se visibiliza

entre los hombres y en la última década también desciende entre las mujeres. En nuestro país ocurre un fenómeno similar en los hombres pero lamentablemente entre las mujeres continúa en ascenso. Según la tasa de incidencia de cáncer de pulmón por cada 100 mil habitantes, la ciudad de Quito ocupa el primer lugar seguido de Manabí, Guayaquil y Cuenca (14) (Ver anexo 1.).

MORTALIDAD

El cáncer constituye un importante y creciente problema de salud pública en Ecuador, ocupando la segunda causa de mortalidad general, después de las enfermedades cardiovasculares. El peso relativo de las defunciones por cáncer varió del 6 al 14% entre los años 1980 y 2014. En el 2015, los fallecimientos por enfermedades crónicas no transmisibles representaron el 47 % de las muertes en todos los grupos de edad, de las cuales se le atribuyen al cáncer 10171 defunciones (14%) (15).

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en 2015 muestran las principales localizaciones de la mortalidad por cáncer de acuerdo al sexo y se evidencia que el de estómago es el principal responsable de muertes por cáncer en el Ecuador. El cáncer de pulmón ocupa el sexto lugar entre hombres y mujeres. Las defunciones por cáncer de pulmón en la población masculina y femenina presentan un 8,22% y 5,69% respectivamente de las muertes en estos grupos (15).

CUENCA

Según el sexto informe de registro de tumores en la ciudad de Cuenca realizado por SOLCA- Cuenca durante el periodo 2005-2009 demuestra que para el cáncer de pulmón la edad promedio de diagnóstico fue de 72 años. La frecuencia de casos ha disminuido ha comparación al periodo 1996-1999, quizás se deba a las campañas anti tabáquicas. La tasa de incidencia le ubicó en el cuarto puesto entre 1996-1999 para bajar al quinto entre 2000-2004 y volver nuevamente al cuarto lugar en el 2005-2009 (17) (Ver anexo 2.).

FACTORES DE RIESGO DEL CÁNCER DE PULMÓN

El cáncer de pulmón es una enfermedad multifactorial, pudiendo tener implicados factores intrínsecos o genéticos y/o extrínsecos o externos. Es relevante recalcar que siempre hay que tomar al tabaco como la primera causa de cáncer de pulmón, y

si es un sujeto no fumador lo primero que se debe pensar es en el radón residencial, seguido de materiales como el asbesto, polvo de sílice, hidrocarburos aromáticos policíclicos o metales pesados (10).

Recalquemos que la exposición al tabaco y radón tienen un efecto sinérgico es decir un fuerte efecto entre ambas exposiciones frente a este cáncer (13) .

FACTORES DE RIESGO EXTRINSECOS O EXTERNOS

- Tabaco.
- Exposición ambiental a radón, arsénico y amianto.
- Ocupación laboral por la exposición a cromo, berilio, sílice, níquel, hidrocarburos aromáticos policíclicos, aluminio, etc.
- Una dieta baja en antioxidantes como las vitaminas A, C y E (18).

FACTORES DE RIESGO INTRINSECOS O GENÉTICOS

- Sexo, mayor prevalencia en hombres, según el último registro de SOLCA-Cuenca 2015.
- Edad, sujetos mayores a 70 años es la media para diagnóstico de cáncer de pulmón (1).
- Enfermedades como la fibrosis pulmonar idiopática, sarcoidosis, esclerodermia, tuberculosis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), infecciones por *Chlamydia pneumoniae* o virus de inmunodeficiencia humana (VIH) (18).
- Radioterapia de pulmón o mama previa (1).
- Familias con antecedentes de cáncer de pulmón, susceptibilidad en dos tipos de genes, genes de fase I (encargados de activar compuestos exógenos y convertirlos en sustancias reactivas con el ADN), genes de fase II (facilitan la eliminación de estos productos) y genes reparadores/supresores (regulación del crecimiento, diferenciación celular y la apoptosis) (1).
- Alteración en varios alelos de genes que regulan los metabolitos como el citocromo p450, la glutatión-S-transferasa, el epóxido hidrolasa microsomal 1, mieloperoxidasa, etc. (1).

RADÓN

ORIGEN Y FUENTES DE RADÓN

El radón es un gas noble, ubicuo, incoloro, inodoro e insípido que se obtiene mediante la desintegración del uranio 238 y es emitido por el radio. El radón 222 es el isótopo de radón que lo podemos encontrar con mayor frecuencia en la naturaleza, emite radiación alfa y tiene dos sucesores, Polonio-218 y Polonio-214, los que suponen un problema para la salud por tener una vida media de 3 minutos y menos de 1 segundo, respectivamente. Estos descendientes del radón emiten en su descomposición radiación alfa, que impacta con las células del epitelio pulmonar. La inhalación prolongada de esos descendientes del radón puede producir finalmente cáncer de pulmón (4), también presentan emisores de radiación Gamma gracias al radio, los cuales son: Radio B (Pb, peso atómico: 214, vida media: 26.8 minutos), Radio C (Bi, peso atómico: 214, vida media: 19.7 minutos), Radio C (Po, peso atómico: 214, vida media: 1.5×10^{-4} segundos), Radio D (Pb, peso atómico: 210, vida media: 22 años) y Radio E (Bi, peso atómico: 210, vida media: 5 días) (19).

El radón es un gas radiactivo que procede de rocas y suelos, además se concentra en lugares cerrados como minas subterráneas o casas. Las concentraciones de radón pueden ser más elevadas en las casas que están bien aisladas, que están herméticamente selladas o que fueron construidas en terrenos en donde el uranio, el torio y el radio son abundantes (11).

La infiltración de gases del suelo se ha identificado como la fuente más importante de radón residencial. El resto de fuentes, como materiales de construcción y el agua extraída de pozos, son menos importantes en la mayoría de las circunstancias. El radón contribuye de forma destacada a la dosis de radiación ionizante recibida por la población general ya que representa más del 40% de la radiación natural de las distintas fuentes de exposición como de origen natural y artificial (19) (Ver anexo 3.).

UNIDADES DE MEDIDA DE LA CONCENTRACIÓN DE RADÓN

La unidad de medida del radón en el Sistema Internacional de Unidades es el becquerelio por metro cúbico (Bq/m^3). El becquerelio se define como la cantidad de material radioactivo con decaimiento de un núcleo por segundo, equivaliendo a una desintegración nuclear por segundo. El metro cúbico indica el volumen en el que ocurre esa desintegración (1).

MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE RADÓN

La medición de la concentración de radón es relativamente sencilla de realizar y es fundamental su análisis para poder evaluar su concentración en las viviendas. Deben estar regidas en base a protocolos para garantizar mediciones precisas y confiables (6).

Existen diferentes maneras de medir la concentración de radón residencial. Se puede realizar la medición de la actividad de este gas a corto o a largo plazo; esta última tiene una duración de más de 90 días, para obtener una concentración más cercana a la real (1).

También existe otra clasificación que divide a los dispositivos de medida en activos o pasivos, siendo los activos los que necesitan una fuente eléctrica para tomar las muestras (1).

La concentración de radón en los hogares depende básicamente de la construcción de las residencias y los tipos de ventilación que usan. Además, los valores de concentración pueden variar según las estaciones, también de un día a otro e incluso de una hora a otra. Por esta razón, estimar el promedio anual de la concentración de radón en el aire requiere mediciones fiables de la concentración media de radón durante al menos tres meses (6).

EL RADÓN RESIDENCIAL COMO CARCINÓGENO HUMANO

El gas radón según la IACR (International Association of Cancer Registries) lo ha clasificado como carcinógeno humano de primera categoría desde el año 1998. Lo podemos encontrar al aire libre en concentraciones entre 10–20 Bq/m³, pero suelen acumularse en los edificios, donde puede alcanzar niveles elevados, que representan un riesgo para la salud (13).

La OMS, basándose en los estudios epidemiológicos sobre exposición doméstica al radón llevado a cabo en Europa, Norteamérica y China, cuantifica en un 16 % el incremento del riesgo de cáncer de pulmón por cada 100 Bq/m³ que aumente la concentración media anual del gas en la vivienda (13).

El radón es la segunda causa más importante de cáncer de pulmón después del tabaco. Se estima que la proporción de los casos de cáncer de pulmón a nivel nacional atribuibles al radón con respecto al total varía de un 3% a un 14%, en función de la concentración media nacional de radón y de la prevalencia de consumo de tabaco del país (2).

La probabilidad de que el radón provoque cáncer de pulmón es mayor en personas que fuman. Se ha demostrado que el riesgo asociado al radón que corre un fumador es 25 veces mayor que en no fumadores. También hasta el momento no se ha determinado su relación con otro tipo de cáncer (2).

RADÓN EN LA CIUDAD DE CUENCA

De acuerdo al reporte emitido por el Comité Científico de las Naciones Unidas en el año 2007 sobre las concentraciones promedio del gas radón en el mundo, se pudo determinar que el Ecuador es uno de los países de Latinoamérica donde mayor concentración de gas radón existe ocupando el primer lugar junto con Brasil y Venezuela (7).

Según el informe emitido por SOLCA en el año 2015, Cuenca es la cuarta ciudad del Ecuador con mayor índice de cáncer de pulmón, solo por debajo de Quito, Guayaquil y Manabí (7). Esta realidad llevó a investigadores a determinar las concentraciones de radón en las edificaciones urbanas de la ciudad de Cuenca y posteriormente realizar un mapa radiológico de estas concentraciones. Como resultado obtuvieron que las concentraciones presentes entre las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca están en una concentración promedio de 35 Bq/m³, valor que se encuentra por debajo de los límites establecidos por las diversas organizaciones, quienes toman valores máximos de concentración de Radón en edificaciones de entre los 150 Bq/m³ establecido por la Environmental Protection Agency de los Estados Unidos (EPA) hasta los 200 Bq/m³ establecidos por la comisión europea (7).

Sin embargo las parroquias de Totoracocha y Yanuncay son las únicas parroquias que se encuentran próximas a los límites máximos de concentración de radón establecidos por la EPA con una concentración de radón 165Bq/m³ y 117Bq/m³, respectivamente, y por esta razón también son aquellas parroquias que reflejan un mayor incremento en la dosis efectiva a la que está expuesta la población (7) (Anexo 4, 5 y 6).

RADÓN Y EL CÁNCER DE PULMÓN

La Asociación Americana del Cáncer, en el año 2015 reporta que cerca de los 221,200 casos de muerte por cáncer de pulmón, el 13 % de estos se le toma al



radón como causal cada año en Estados Unidos de Norteamérica; a su vez en Canadá se menciona que el 16 % se debe al radón (20).

La Organización Mundial de la Salud establece como nivel de acción 100 Bq/m^3 , esta concentración hace referencia a la base para cuantificar el riesgo(21). La Unión Europea publicó el 17 de enero de 2014 que los países que cuenten con concentraciones de radón mayores a 300 Bq/m^3 llevaran a efecto las indicaciones de las mediciones, las cuales depende del plazo llevan hasta 1 año medir y aproximadamente otro año sacar los resultados, teniendo un rango de hasta 4 años para cumplir con estas indicaciones (22), por lo cual se ha tomado como 3 años de exposición a concentraciones mayores de 100 Bq/m^3 en las residencia para delimitar el daño, obviamente asociando factores como biológicos y hábitos del paciente.

Este gas radioactivo tan relacionado con el cáncer de pulmón en sujetos no fumadores, ha llevado a varias investigaciones en mineros de Estados Unidos, Francia y República Checa, pero el más representativo en el informe de Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR VI) publicado por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos en el cual concluyeron un riesgo de cáncer de pulmón lineal directo y proporcional a la concentración de radón (21).

Alberto Ruano Raviña en uno de sus estudios del radón del año 2012, menciona que los grandes fumadores con exposiciones al radón superiores a las recomendadas tienen 73 veces más riesgo de presentar cáncer de pulmón (23).

A partir de los años 60 se comienza a colocar dosificadores individuales de radón, y a partir de los 70 la protección laboral comienza a ser una ley dentro de las minas y empresas, en el año 2011 comienza a estudiarse los factores de riesgo en no fumadores, el estudio Lung Cancer Risk in Never Smokers (LCRINS) financiado por la Xunta de Galicia con un diseño de casos y controles multicéntrico, con la participación de 10 hospitales de 3 comunidades (Galicia, Madrid y Asturias) el cual su objetivo era conocer los factores de riesgo de cáncer de pulmón en no fumadores con especial énfasis en el radón residencial, y continuaron con los estudios 6 años después; concluyendo en lo siguiente (3)(24):

- Mayor riesgo de cáncer de pulmón en fumadores y no fumadores significativo a partir de los 200 Bq/m³, frente a los expuestos a menos de 100 Bq/m³, es decir que se necesita más concentración de radón en no fumadores para causar cáncer (3).
- Edad media de diagnóstico es 70 años, el 25 % en menores de 61 años (24).
- El tipo histológico más relacionado con el radón es el adenocarcinoma (78,2 %) (24).
- Mencionan que también podría existir una mutación o alteración en genes conductores del cáncer de pulmón, como el receptor del factor de crecimiento epidérmico (EGFR, por sus siglas en inglés), cinasa de linfoma anaplásico (ALK, por sus siglas en inglés) (3).
- Sujetos en Galicia con estos genes delecionados (GSTM1 y GSTT1) con exposición a radón tienen mayor riesgo de cáncer pulmonar(3).
- Para escalas de riesgo de muerte o incidencia de cáncer de pulmón debería incluir la exposición a radón, además del consumo de tabaco y otras sustancias(3).
- Se debe pensar siempre en el radón como causa cuando se presente un cáncer de pulmón en personas no fumadoras(3).

CAPITULO III

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la frecuencia de casos de cáncer de pulmón diagnosticados en SOLCA-Cuenca y su relación con la exposición a radón residencial en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca en el periodo 1994 – 2018.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Describir sociodemográficamente la población en estudio como edad, sexo, parroquia de residencia, estadio de fumador y tipo histopatológico de cáncer de pulmón.
- 2) Determinar la frecuencia de cáncer de pulmón diagnosticados en SOLCA-Cuenca en pacientes residentes en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca en el periodo 1994 - 2018.
- 3) Establecer la relación del grado de concentración de radón y la frecuencia de casos según las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca.
- 4) Identificar el tipo histopatológico de cáncer de pulmón y el estadio de fumador más frecuentes en las parroquias urbanas con mayor concentración ($> 100 \text{ Bq/m}^3$) de radón residencial.

CAPITULO IV

4.1 DISEÑO METODOLÓGICO

4.1.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo, observacional y de corte transversal en historias clínicas de diagnosticados de neoplasia maligna primaria de pulmón en SOLCA-Cuenca, residentes en las parroquias urbanas. Cuenca, 1994 – 2018.

4.1.2 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la ciudad de Cuenca- Ecuador, en el Instituto del Cáncer (SOLCA-CUENCA), ubicado en la Av. Del Paraíso y Agustín Landívar.

4.1.3 UNIVERSO Y MUESTRA

Se trabajó con el universo de 263 historias clínicas, de las cuales 153 cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

4.1.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

CRITERIOS DE INCLUSION

- Historias clínicas de pacientes con diagnóstico anatomopatológico incidente de neoplasia maligna con localización primaria broncopulmonar en el Instituto del Cáncer SOLCA- CUENCA durante el periodo 1994-2018.
- Historia clínica completa.
- Residencia dentro de las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca mayor o igual a 3 años.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Historia clínica de pacientes con diagnóstico anatomopatológico de cáncer con metástasis a pulmón y/o mesotelioma pleural.
- Historia clínica de pacientes con diagnóstico anatomopatológico de tumores primarios múltiples simultáneos.

4.1.5 VARIABLES

Variables sociodemográficas:

- Edad de diagnóstico
- Sexo
- Parroquia urbana de residencia
- Estadío de fumador

Variables del estudio:

- Tipo histológico de cáncer de pulmón
- Concentración de radón residencial

4.1.5.1 OPERIALIZACIÓN DE VARIABLES (Anexo 7.)

4.1.6 MÉTODOS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

- **MÉTODO**

Se utilizó formularios y bases de datos creados en medios electrónicos

- **TÉCNICAS**

Se recolectó y tabuló la información obtenida a partir del software utilizado para manejo institucional de SOLCA- Cuenca.

- **INSTRUMENTO**

Los datos fueron recolectados en formularios (Ver Anexo 8.) y en base de datos creados en medios electrónicos por las autoras que nos permitió su análisis.

4.1.7 PROCEDIMIENTOS

- **AUTORIZACIÓN**

Aprobación para la realización del trabajo por parte de las autoridades de la Universidad de Cuenca y del departamento de docencia e investigación de SOLCA-Cuenca. (Ver Anexo 9.)

- **CAPACITACIÓN**

Se realizó mediante una revisión bibliográfica completa del radón y su relación con el cáncer de pulmón en las áreas geográficas de alta exposición.

- **SUPERVISIÓN**

La supervisión del trabajo se llevó a cabo por nuestro director de tesis Dr. Marx Bravo M. Cirujano Oncólogo de SOLCA-Cuenca y asesor Dr. Marco Ojeda O. docente de la Universidad de Cuenca.

4.1.8 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS

Para el análisis de los datos se manejó estadística descriptiva, por medio de medidas de frecuencia relativa para las variables cualitativas y mediante medidas de distribución central para las variables cuantitativas. Los resultados fueron resumidos mediante tablas de frecuencia de doble entrada y gráficos de barras simples.

Se utilizaron los programas de Excel V. 2013 para almacenar los datos y las variables fueron tabuladas con el programa IBM SPSS V.22.

4.1.9 ASPECTOS ÉTICOS

La información otorgada a la presente investigación fue utilizada únicamente en el desarrollo del estudio actual y la misma se guardó con absoluta confidencialidad sin revelar nombres o su intervención que pueda causar daño a la persona, por ese motivo no fue necesario el consentimiento informado a las mismas. Pudiendo facultar a quien creyera conveniente la verificación de la información.

CAPITULO V

TABLAS Y RESULTADOS

Cumplimiento del estudio

Se tuvo acceso a 263 historias clínicas, de las cuales 153 cumplieron con los criterios de inclusión, es decir, en dicho número de historias clínicas se logró hacer el análisis por cumplir con lo exigido y planeado en el protocolo de esta investigación.

TABLA 1. Características sociodemográficas de la población en estudio según edad en años cumplidos.

Características Sociodemográficas	n = 153	%=100
Edad (años cumplidos)		
Adulto joven	7	4,6
Adulto	66	43,1
Adulto mayor	80	52,3

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Katherine Bravo y Christiany Tapia A.

En la Tabla 1, se puede observar que el grupo de edad con mayor prevalencia fue la de adulto mayor, seguido de adulto.

TABLA 2. Características sociodemográficas de la población en estudio según sexo.

Características Sociodemográficas	n = 153	%=100
Sexo		
Masculino	84	54,9
Femenino	69	45,1

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Katherine Bravo y Christiany Tapia A.

En la Tabla 2, se puede observar que el sexo masculino tiene mayor prevalencia frente al femenino.

TABLA 3. Características sociodemográficas de la población en estudio según parroquia urbana de residencia.

Características Sociodemográficas	n = 153	%=100
Parroquia Urbana		
Bellavista	10	6,5
Cañaribamba	9	5,9
El Batán	12	7,8
El Sagrario	12	7,8
El Vecino	9	5,9
Gil Ramírez Dávalos	8	5,2
Hermano Miguel	2	1,3
Huayna Cápac	9	5,9
Machángara	2	1,3
Monay	8	5,2
San Blas	10	6,5
San Sebastián	14	9,2
Sucre	15	9,8
Totoracocha	14	9,2
Yanuncay	19	12,4

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Katherine Bravo y Christiany Tapia A.

En la Tabla 3, se puede observar que Yanuncay contiene el mayor porcentaje de población de este estudio, seguido de Sucre, San Sebastián y Totoracocha.

TABLA 4. Características sociodemográficas de la población en estudio según estado de fumador.

Características Sociodemográficas	n = 153	%=100
Estado de fumador		
Fuma	55	35,9
No fuma	98	64,1

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Katherine Bravo y Christiany Tapia A.

En la Tabla 4, se puede observar que más de la mitad de la población no fuma.

TABLA 5. Características sociodemográficas de la población en estudio según tipo histopatológico de cáncer de pulmón.

Características Sociodemográficas	n = 153	%=100
Tipo histopatológico		
Células no pequeñas	143	93,5
Células pequeñas	10	6,5

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Katherine Bravo y Christiany Tapia A.

En la Tabla 5, se puede observar que la mayoría pertenece al tipo histopatológico de células no pequeñas.

TABLA 6. Distribución de la población estudiada según edad de diagnóstico

Edad de diagnóstico	Frecuencia	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
	153	23	93	66,04	12,79

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Katherine Bravo y Christiany Tapia A.

En la Tabla 6, se puede observar que la media de edad de diagnóstico es 66,04 años, con desviación estándar de 12,79.

TABLA 7. Distribución de la población en estudio según el subtipo histopatológico de células no pequeñas del cáncer de pulmón.

Células no pequeñas		
Subtipo histopatológico	n = 143	% = 93,5
Adenocarcinoma	84	54,9
Células grandes	34	22,2
Epidermoide	25	16,4

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Katherine Bravo y Christiany Tapia A

En la Tabla 7, observamos que dentro del subtipo de células no pequeñas el más frecuente es el adenocarcinoma con 54,9% (84).

TABLA 8. Distribución de casos según el tipo histopatológico de cáncer de pulmón en relación a la concentración de radón residencial.

Concentración de radón	Tipos Histopatológico								Total	
	Células no pequeñas						Células pequeñas			
	Adenocarcinoma		Células grandes		Epidermoide					
	n = 84	%=54,9	n=34	%= 22,2	n = 25	%=16,4	n =10	%= 6,5	n=153	%=100
Mayor concentración (> 100 Bq/m ³)	17	11,1	9	5,9	6	3,9	1	0,7	33	21,6
Menor concentración (< 100 Bq/m ³)	67	43,8	25	16,3	19	12,5	9	5,8	120	78,4

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Katherine Bravo y Christiany Tapia A.

En la Tabla 8, observamos que en las parroquias de mayor concentración de radón el subtipo histopatológico más frecuente es el adenocarcinoma que forma parte del tipo histológico de células no pequeñas.

TABLA 9. Distribución de casos según el hábito de fumador en relación a la concentración de radón residencial.

Concentración de radón	Estadío de fumador				Total	
	Fuma		No fuma			
	n = 55	% = 35,9	n= 98	% = 64,1	n=153	%=100
Mayor concentración (> 100 Bq/m³)	13	8,5	20	13,1	33	21,6
Menor concentración (< 100 Bq/m³)	42	27,4	78	51	120	78,4

Fuente: Base de datos de la investigación

Elaboración: Katherine Bravo y Christiany Tapia A.

En la Tabla 9, observamos que en las parroquias de menor concentración el no fumar corresponde al 51%.

CAPITULO VI

DISCUSIÓN

Este es el primer estudio en el Ecuador sobre la relación del cáncer de pulmón y la concentración de radón residencial en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca.

La OMS considera que el radón provoca entre un 3 y 14% de todos los cánceres de pulmón (25), en especial en no fumadores y aumenta el riesgo en fumadores.

El radón fue declarado carcinógeno humano por la Internacional Agencia para la Investigación del Cáncer en 1988 y por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos en 1987(26).

Al ser el radón un gas que emana del suelo, este se encuentra normalmente en el ambiente, considerando niveles pequeños de concentración según la OMS, entre 5 y 15 Bq/m³, además recomienda que el valor recomendado en el interior de la vivienda es de 100 Bq/m³, y no el exterior no deberá exceder los 300 Bq/m³ (25).

En un estudio canadiense, considera que los países de Latinoamérica con más elevadas concentraciones de radón son México, Brasil, Venezuela y Ecuador (25); como se ha venido mencionando, un estudio grande en España mostró que Galicia, Asturias, occidente de Castilla y León, Extremadura y norte de Andalucía sus edificios mantenían un nivel de radón mayores a 300 Bq/m³(8)(25).

El cáncer de pulmón y el radón sigue siendo un tema de estudio amplio; ya que el principal agente causal, el tabaco, ha sido estudiado en toda su extensión, pero el radón no ha alcanzado al tabaco.

Según Torres Durán et al. 2014, el radón residencial se ha establecido como factor de riesgo para cáncer de pulmón, evidenciándose en su estudio exclusivamente en no fumadores; que aunque es necesario concentraciones más altas de radón para producir cáncer en no fumadores que fumadores (24), mostrando diferencia con nuestros resultados, donde observamos que en las zonas de menor concentración

es mayor el porcentaje de las personas que presentaron cáncer y no fumadoras con 51% de la población estudiada.

La falta de estudios sobre la concentración de radón en diferentes sectores de nuestro país, limita el estudio, ya que no se cuenta con mapas radiológicos; el único que se ha encontrado es el de la Universidad Politécnica Salesiana(4) por ingenieros ambientales, que solamente toman a las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca y realizan las mediciones adecuadas, gracias al estudio mencionado se puede correlacionar con la base de datos de SOLCA-Cuenca.

Nuestros resultados sugieren que la correlación encontrada es significativa para la población con exposición mayor a 100 Bq/m^3 , con predominio de casos en el sexo masculino sin mucha diferencia con el sexo femenino.

Se observó que el radón residencial fue asociado con mayor frecuencia al tipo histopatológico de células no pequeñas subtipo adenocarcinoma de cáncer de pulmón. La edad de diagnóstico donde se presentó más casos en comparación con otras etapas fue en adultos mayores (> 65 años); aunque también encontramos un elevado número de casos en la etapa adulta (40-64 años). Lo llamativo de los resultados del estudio fue que más de la mitad de la población no fumaban, como ya se lo había mencionado, junto con su residencia en zonas de baja concentración a radón.

En el presente estudio el 21,6% de los casos estuvieron expuestos a concentraciones mayores a los sugeridos por la OMS (100 Bq/m^3)(9), y el 9,2% a niveles superiores establecidos por la EPA de Estados Unidos de Norteamérica (148 Bq/m^3) que lo clasifica como carcinógeno humano (3).

El estudio realizado por Malionovsky et al. 2018 en Rusia, menciona que la exposición a radón mayor de 100 Bq/m^3 incrementa el riesgo de cáncer de pulmón de 12% (IC 95% 7-17), la cual deja una brecha grande en el análisis también valiosos del componente genético – hereditario y biológico de la persona

En varios estudios han sugerido que el sexo femenino tiende a presentar con mayor frecuencia cáncer de pulmón debido a la exposición a radón residencial, pero en Rusia la mortalidad por cáncer de pulmón debido al radón fue del 52,0% y 5,8% en



el sexo masculino y femenino, respectivamente, mostrando un rango grande para el sexo masculino (Malinovsky et al. 2018), pero en nuestros resultados, en los cuales encontramos que el sexo masculino y femenino no tienen una gran diferencia, 54,9% y 45,1%, respectivamente.

Debido a que el radón está estrechamente relacionado con el cáncer de pulmón, en este estudio resultó que el 64,1% de los diagnósticos de cáncer de pulmón era en no fumadores, lo cual concuerda con el estudio de Torres Durán et al. 2014 en el cual 84,4% de la población en estudio eran considerados no fumadores (24).

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

- En SOLCA- Cuenca existieron 153 casos de cáncer de pulmón durante el periodo 1994-2018.
- En el grupo de estudio predominó el sexo masculino con 54,9%, la parroquia urbana con mayor frecuencia de casos corresponde a Yanuncay con el 12,4%, seguido de Sucre con el 9,8% y Totoracocha con el 9,2%; y finalmente el 64,1% de la población no son fumadores.
- La edad de diagnóstico con mayor número de casos pertenece a la población de adultos mayores con el 52,3%; edad media de 66,04 \pm 12,79 años cumplidos, la edad mínima fue de 23 años y la máxima de 93 años.
- El tipo histopatológico con mayor frecuencia fue el de células no pequeñas (93,5%) y dentro de su subtipo histopatológico predominó el adenocarcinoma (54,9%).
- En zonas mayor concentración de radón el subtipo histopatológico más frecuente fue el adenocarcinoma con 54,9% y el 64,1% de dicha población no son fumadores.
- Las zonas de mayor concentración de radón presentaron menos casos de cáncer de pulmón (21,6%) en comparación con las zonas de menor concentración de radón donde se presentaron mayor número de casos (78,4%).

RECOMENDACIONES

- Concientizar a la población que la presencia de cáncer de pulmón es multifactorial, hay que tomar en cuenta que no solo se debe a la predisposición genética y al tabaco, sino también factores del medio ambiente muy poco conocidos como el radón.
- Tener siempre presente el factor genético – hereditario y biológico de la persona para desarrollar cáncer.
- Mantener una ventilación adecuada en el hogar y lugar de trabajo.
- Disminuir el consumo de tabaco, ya que corre mayor riesgo de padecer cáncer de pulmón asociado a radón.
- Realizar el cribado correspondiente, si presenta o no signos respiratorios de alarma, asociado a factores de riesgo y/o reside en zonas de alta exposición a radón.
- Formar brigadas para la búsqueda de pacientes sintomáticos antes que presenten lesiones mayores.
- Incentivar a la realización de nuevos estudios sobre la medición de radón en ciudades con alta carga poblacional y grandes edificaciones.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA GENERAL

1. Bernárdez MC. Exposición a radón residencial y cáncer de pulmón: un estudio de casos y controles en el área sanitaria de Ourense [Internet] [<http://purl.org/dc/dc:MediaType/Text>]. Universidade de Santiago de Compostela; 2015 [citado 28 de julio de 2018]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=122496>
2. Vogeltanz-Holm N, Schwartz GG. Radon and lung cancer: What does the public really know? *Journal of Environmental Radioactivity* [Internet]. 1 de diciembre de 2018 [citado 27 de febrero de 2019];192:26-31. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265931X18300171>
3. GonzaloLópez, Olivier Núñez, Pablo Fernández-Navarro, Juan M.Barros-Dios, Iván Martín-Méndez, Alejandro Bel-LaneJuan, Luis Quindós, Carlos Sainz, Alberto Ruano-Ravina. Residential radon and cancer mortality in Galicia, Spain - *ScienceDirect* [Internet]. [citado 26 de julio de 2018]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717321447>
4. Cabrera L, Javier M. Elaboración de un mapa radiológico de los niveles de radón presentes en las viviendas de las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca - Ecuador en el periodo 2017 – 2018. :67.
5. Pérez-Martínez O, Vidal-García I, Montero-Martínez C, Provencio M, Ruano-Ravina A. Características al diagnóstico y supervivencia de estadios i y ii de cáncer de pulmón. *Archivos de Bronconeumología* [Internet]. 16 de marzo de 2018 [citado 26 de julio de 2018]; Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300289618300619>
6. Estadísticas importantes sobre el cáncer de pulmón [Internet]. [citado 17 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-pulmon-no-microcitico/acerca/estadisticas-clave.html>
7. El radón y sus efectos en la salud [Internet]. [citado 23 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/radon-and-health>
8. Raquel Barbosa-Lorenzo, Alberto Ruano-Ravina, Sara Cerdeira Caramés, Juan Miguel Barros-Dios. Radón residencial y cáncer de pulmón. Un estudio ecológico en Galicia - *ScienceDirect* [Internet]. [citado 26 de julio de 2018]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775313009202>
9. Manual de la oms sobre el radon en interiores: una perspectiva de salud pública. World Health Organization; 2015.
10. P.Resano Barrio, Anta Mejía P, Anta Mejía Y. Cáncer de pulmón. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado* [Internet]. noviembre de 2014 [citado 26 de julio de 2018];11(67):3983-94. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030454121470873X>
11. Germán García de Vinuesa Calvo [Internet]. [citado 13 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://www.neumosur.net/files/publicaciones/consensos/CAPITULO-2.pdf>
12. Torres-Durán M, Fernández-Villar A, Ruano-Raviña A. Cáncer de pulmón no relacionado con el tabaco. *Archivos de Bronconeumología* [Internet]. 1 de junio de 2018 [citado 25 de julio de 2018];54(6):301-2. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300289618300061>
13. Parente Lamelas I, Abal Arca J, Blanco Cid N, Alves Pérez MT, Dacal Quintas

- R, Gómez Márquez H, et al. Características clínicas y supervivencia de los pacientes nunca fumadores con cáncer de pulmón. Archivos de Bronconeumología [Internet]. 1 de febrero de 2014 [citado 26 de julio de 2018];50(2):62-6. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300289613003074>
14. Cueva P, Delgado C, Muñoz R. Cáncer de Pulmón [Internet]. issuu. 2014 [citado 10 de marzo de 2019]. Disponible en: https://issuu.com/solcaquito/docs/ca__ncer_de_pulm__n/4
15. ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA ATENCIÓN INTEGRAL DEL CÁNCER EN EL ECUADOR [Internet]. [citado 10 de marzo de 2019]. Disponible en: https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/ac_0059_2017.pdf
16. Consejo Nacional Electoral | Consejo Nacional Electoral [Internet]. [citado 5 de junio de 2019]. Disponible en: http://cne.gob.ec/es/?option=com_content&view=article&layout=edit&id=4665&fbclid=IwAR3vkE6OMFANtw56asHVvApMluAVO6hCXg6onMuU3JPqdR6xiB_gmoOcUKE
17. Miguel MG-TS. Avances en el Plan Nacional contra el Radón. Revista de Salud Ambiental [Internet]. 2017 [citado 10 de marzo de 2019];17(0):28-30. Disponible en: <http://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/858>
18. P.Resano Barrio, .Anta Mejía. Cáncer de pulmón - ScienceDirect [Internet]. [citado 26 de julio de 2018]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030454121470873X>
19. Berenguer Sublis Ma. José. Radón en ambientes interiores. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene. 2015;7.
20. Krstić G. Radon versus other lung cancer risk factors: How accurate are the attribution estimates? Journal of the Air & Waste Management Association [Internet]. 4 de marzo de 2017 [citado 13 de marzo de 2019];67(3):261-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/10962247.2016.1240725>
21. Ruano-Ravina A, Fernández-Villar A, Barros-Dios JM. Radón residencial y riesgo de cáncer de pulmón en nunca fumadores. Archivos de Bronconeumología [Internet]. 1 de septiembre de 2017 [citado 26 de julio de 2018];53(9):475-6. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300289617300121>
22. Salamanca T de. Exposición a radón residencial y cáncer de pulmón: problema de salud pública en España [Internet]. 2014 [citado 6 de junio de 2019]. Disponible en: <http://www.tribunasalamanca.com/blogs/feliz-con-poco/posts/exposicion-a-radon-residencial-y-cancer-de-pulmon-problema-de-salud-publica-en-espana>
23. LAGOA MR. Sinergia entre tabaco y radón residencial en cáncer pulmonar. Diario Médico; Madrid [Internet]. 30 de mayo de 2014 [citado 6 de junio de 2019];9. Disponible en: <http://search.proquest.com/docview/1017549860/citation/905EC266ED614A98PQ/1>
24. Torres-Durán M, Ruano-Ravina A, Parente-Lamelas I, Leiro-Fernández V, Abal-Arca J, Montero-Martínez C, et al. Residential radon and lung cancer characteristics in never smokers. International Journal of Radiation Biology [Internet]. 3 de agosto de 2015 [citado 12 de marzo de 2019];91(8):605-10. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/09553002.2015.1047985>
25. Phipps Efe Erica. Expertos advierten sobre el gas radón, segunda causa de cáncer de pulmón: CANADÁ SALUD. EFE News Service; Madrid [Internet]. 13 de febrero de 2014 [citado 15 de abril de 2019]; Disponible en: <http://search.proquest.com/docview/1497955776/abstract/B467427AD7EE43CEPQ/>



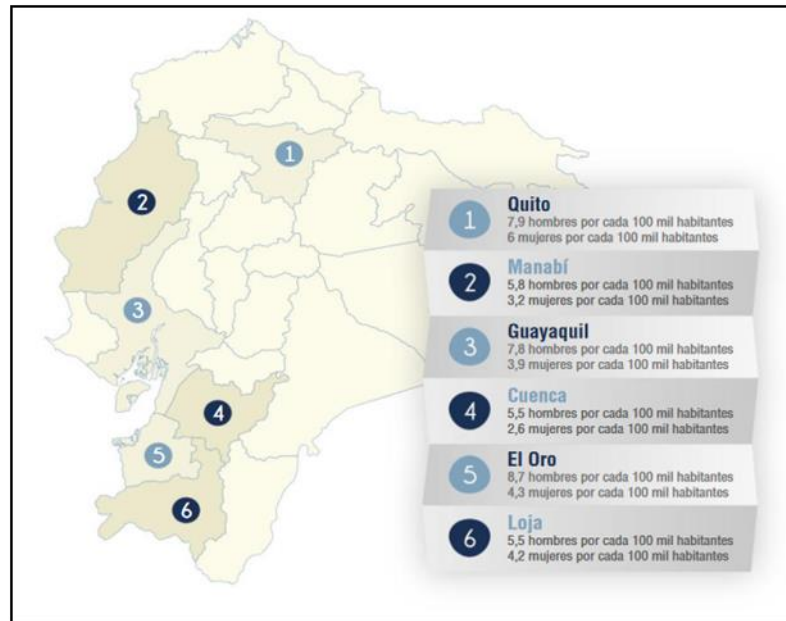
4

26. Ruano-Ravina A, Narocki C, López-Jacob MJ, García Oliver A, Calle Tierno M de la C, Peón-González J, et al. Indoor radon in Spanish workplaces. A pilot study before the introduction of the European Directive 2013/59/Euratom. *Gaceta Sanitaria* [Internet]. agosto de 2018 [citado 23 de abril de 2019];S0213911118301420. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213911118301420>

CAPITULO IX

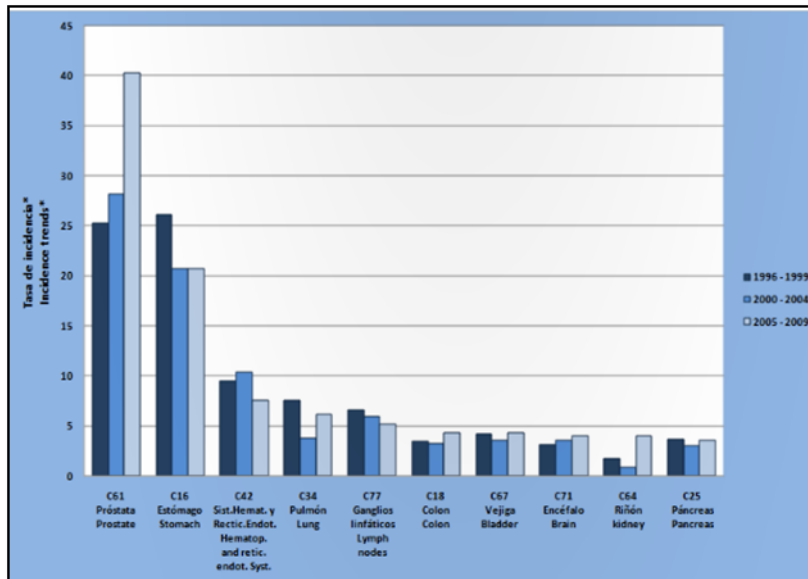
ANEXOS

ANEXO 1. Tasa de incidencia de cáncer de pulmón por cada 100 mil habitantes en Ecuador.



Fuente: SOLCA Ecuador Núcleo Quito (8).

ANEXO 2. Tasa de incidencia estandarizada por edad de las principales localizaciones de cáncer en hombres residentes en el cantón Cuenca.



Fuente: SOLCA- Cuenca (10).

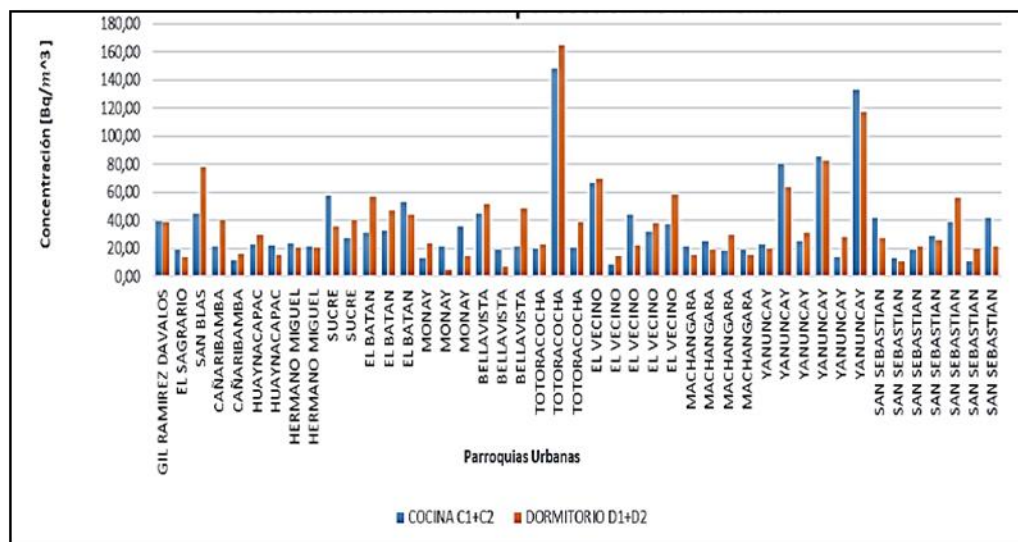
ANEXO 3. Contribución de las distintas fuentes de exposición, de origen natural y artificial, a la dosis recibida por la población.



Contribución de las distintas fuentes de exposición, de origen natural y artificial, a la dosis recibida por la población.

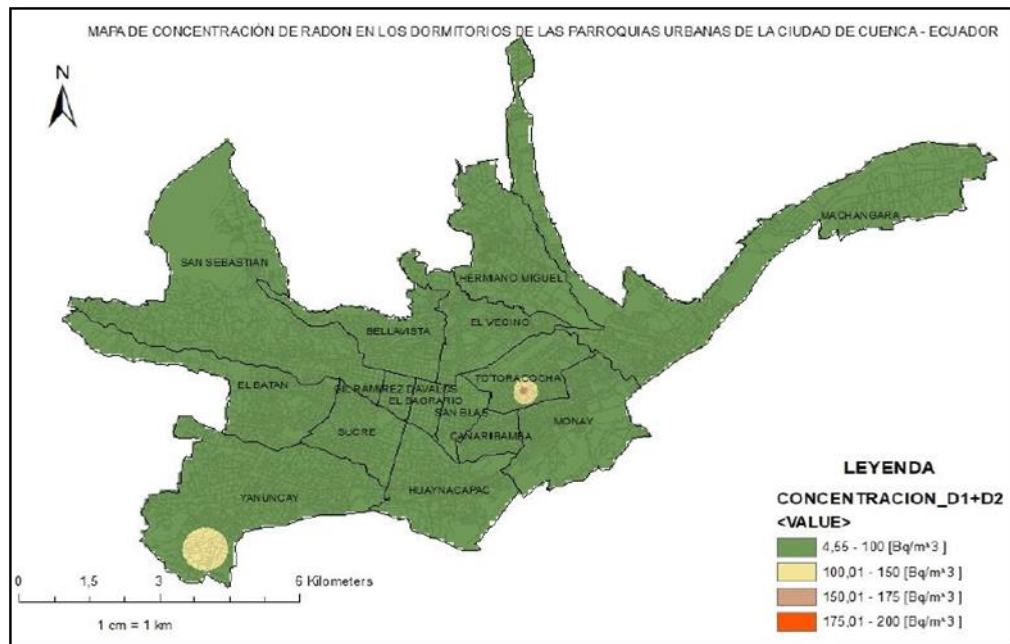
Fuente: Ma. José Berenguer Subils (19)

ANEXO 4. Concentración de radón por sección de la vivienda en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca 2017-2018.



Fuente: Loayza Cabrera Marlon Javier (7).

ANEXO 5. Mapa de concentración de radón en los dormitorios de las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca 2017-2018.



Fuente: Loayza Cabrera Marlon Javier (7).

ANEXO 6. Concentraciones de radón en las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca, sección dormitorio, 2017-2018.

CONCENTRACIÓN DE RADÓN RESIDENCIAL	
Mayor a 100 Bq/m ³	
Parroquia urbana	Concentración (Bq/m ³)
Totoracocha	165,00
Yanuncay	117,22
Menor a 100 Bq/m ³	
Parroquia urbana	Concentración (Bq/m ³)
San Blas	77,78
El Vecino	70,00
San Sebastián	56,11
Bellavista	51,67
El Batán	43,89
Cañaribamba	40,56
Gil Ramírez Dávalos	38,89
Sucre	35,56
Huaynacapac	30,00
Monay	23,33
Hermano Miguel	20,56
Machángara	19,44
El Sagrario	13,89

Fuente: Loayza Cabrera Marlon Javier (7).

ANEXO 7. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Edad de diagnóstico	Años de vida cumplidos de la población en estudio, según el Ministerio de Salud Pública.	Demográfica	Historia clínica	1. Niñez (0-9 años) 2. Adolescencia (10-19 años) 3. Adulto joven (20-39 años) 4. Adulto (40-64 años) 5. Adulto mayor (mayor o igual a 65 años)
Sexo	Determinado genéticamente. Da lugar a los gametos y a los caracteres sexuales del individuo.	Demográfica	Historia clínica	1. Masculino 2. Femenino
Parroquia urbana de residencia	Ubicación geográfica y política dentro de la ciudad de Cuenca.	Demográfica	Historia clínica y/o formulario de recolección	1. Bellavista 2. Cañaribamba 3. El Vecino 4. El Batán 5. El Sagrario 6. Gil Ramírez Dávalos 7. Hermano Miguel 8. Huayna-Cápac 9. Machángara 10. Monay 11. Totoracocha 12. San Blas 13. San Sebastián 14. Sucre 15. Yanuncay
Estadío de fumador	Presencia o no del hábito de fumar.	Hábito	Historia clínica	1. Fuma 2. No Fuma
Tipo histológico del cáncer de pulmón	Determinación histológica del cáncer de pulmón.	Histológica	Resultado de la prueba de anatomopatología	1. Células pequeñas 2. Células No pequeñas
Concentración de radón	Nivel de concentración en Bq/m ³ en las parroquias	Ambiental	Resultado de la medición en	1. Mayor a 100 Bq/m ³



residencial	urbanas.		viviendas de las parroquias	2. Menor a 100 Bq/m ³
--------------------	----------	--	-----------------------------	----------------------------------

ANEXO 8. Formulario de recolección de datos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

1. Historia clínica

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. Edad de diagnóstico

--	--	--

3. Sexo

--	--

4. Dirección del

--

H

--

M domicilio

5. Número de contacto

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Parroquia que pertenece la dirección

Bellavista	
Cañaribamba	
El Vecino	
El Batán	
El Sagrario	
Gil Ramírez Dávalos	

Hermano Miguel	
HuaynaCápac	
Machángara	
Monay	
Totoracocha	
San Blas	
San Sebastián	
Sucre	
Yanuncay	

7. Hábito de fumador


Sí

No

8. Diagnóstico Histopatológico

Células no pequeñas		Células pequeñas
- Adenocarcinoma		
- Epidermoide o escamoso		
- Células grandes		

ANEXO 9. Solicitud de autorización al Director del Departamento de Docencia del Hospital del Instituto del Cáncer (SOLCA-Cuenca).


UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA

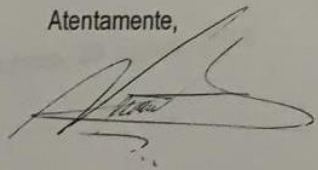
Oficio No. 037-DEM-TI-18
Cuenca, 12 de octubre de 2018

Doctor:
Andrés Andrade G.
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE DOCENCIA DE SOLCA-CUENCA
Ciudad


De mi consideración:


Con un atento saludo me dirijo a usted, para solicitar de la manera más comedida su autorización para que las estudiantes de la Carrera de Medicina, Katherine Bravo Riera y Christiany Tapia Argudo, puedan acceder al Departamento de Estadísticas y Sistema de registro de Historias Clínicas de SOLCA, con la finalidad de recopilar información que requiere para el desarrollo de su trabajo de investigación, cuyo tema es: **"FRECUENCIA DE CÁNCER DE PULMÓN EN PACIENTES DIAGNÓSTICADOS EN SOLCA Y SU RELACIÓN CON LA EXPOSICIÓN A RADÓN RESIDENCIAL EN LAS PARROQUIAS URBANAS DE LA CIUDAD DE CUENCA EN EL PERÍODO 1994-2018"**. La investigación estará dirigida por el Dr. Marx Bravo M., docente de la Facultad.

En espera de poder contar con su apoyo para el desarrollo de esta importante actividad académica, agradezco y suscribo.

Atentamente,


Dra. Vilma Bojorque I.
DIRECTORA DE LA CARRERA DE MEDICINA



	ELABORADO POR:	CPA. María Judith Piedra C.
	SUPERVISADO POR:	Dra. Vilma Bojorque I.