



FACULTAD DE MEDICINA

CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA Y
PREVALENCIA DE CÁNCER DE PIEL DE TIPO NO MELANOMA A
PARTIR DE LOS 40 AÑOS EN ECUADOR CORRESPONDIENTE AL
PERIODO 2015-2018

AUTORES

Esteban Alejandro Gámez Rivera
Karen Anabel Delgado Moreira

AÑO

2020



FACULTAD DE MEDICINA

CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA Y
PREVALENCIA DE CÁNCER DE PIEL DE TIPO NO MELANOMA A PARTIR DE
LOS 40 AÑOS EN ECUADOR CORRESPONDIENTE AL PERIODO 2015-2018

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Médico Cirujano.

PROFESOR GUÍA:

Dra. Martha María Fors López

AUTOR:

Esteban Alejandro Gámez Rivera

Karen Anabel Delgado Moreira

QUITO, ECUADOR

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo, **CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA Y PREVALENCIA DE CÁNCER DE PIEL DE TIPO NO MELANOMA A PARTIR DE LOS 40 AÑOS EN ECUADOR CORRESPONDIENTE AL PERIODO 2015-2018**, a través de reuniones periódicas con los estudiantes **Karen Anabel Delgado Moreira** y **Esteban Alejandro Gámez Rivera**, en el semestre 2020-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.



Martha María Fors López
1756351308

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

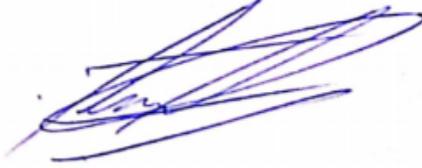
“Declaro haber revisado este trabajo, **CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA Y PREVALENCIA DE CÁNCER DE PIEL DE TIPO NO MELANOMA A PARTIR DE LOS 40 AÑOS EN ECUADOR CORRESPONDIENTE AL PERIODO 2015-2018** de **Karen Anabel Delgado Moreira** y **Esteban Alejandro Gámez Rivera**, en el semestre 2020-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”



Dayamí Díaz Garrido
1756936801

DECLARACIÓN DEL AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.



Karen Anabel Delgado Moreira
1716172026

Esteban Alejandro Gámez Rivera
1716518392

AGRADECIMIENTOS

“Tengo muchas personas a quienes agradecer y no suficientes páginas en este trabajo. Comenzando con Dios, en quien encontré fortaleza en los momentos más oscuros. Mis padres, Henry y Doris, sin cuyo esfuerzo no estaría aquí. Mi hermana, Daniela, quien ha sido un apoyo peculiar en todo momento. A mis amigos y amigas por estar siempre, así sea a la distancia. A nuestra tutora, Dra. Martha Fors, por todos los consejos y su ayuda. Gracias”

-KDM

“En primer lugar agradezco a Dios, por ser mi principal guía en toda mi vida. Agradezco a mis padres, Antonio y Tatiana, quienes me formaron como persona y profesional, y siempre estuvieron conmigo en todo momento, dando siempre su máximo esfuerzo por mi bienestar. A mi hermano Sebastián, quien me guio, apoyó y defendió siempre que lo necesite. A mis amigos, quienes siempre me apoyaron. A la Dra. Martha Fors, quien nos respaldó, orientó y nos brindó su tiempo en la elaboración de este trabajo de titulación. A todos los maestros que fueron grandes guías compartiendo su conocimiento para mi formación.

Gracias”
-EG

DEDICATORIA

*“A todos los grandes maestros y maestras de mi vida.
Algunos reales, algunos ficticios”.*

- KDM

*“A mis padres y mi hermano, por siempre haberme guiado,
motivado y por ser mi ejemplo de vida”*

- EG

ABREVIACIONES

ADN: Acido Desoxirribonucleico

CB: Carcinoma Basocelular

CE: Carcinoma Escamocelular

CEISH: Comité de Ética de Investigación de Seres Humanos

DE: Desviación Estándar

EM: Expectation Maximization

INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

NMSC: Cáncer de tipo no melanoma (Non Melanoma Skin Cancer)

OMM: Organización Meteorológica Mundial

OMS: Organización Mundial de la Salud

SOLCA: Sociedad de Lucha contra el Cáncer

UV: Ultravioleta

UVA: Radiación ultravioleta A

UVB: Radiación ultravioleta B

UVC: Radiación ultravioleta C

VPH: Virus de Papiloma Humano

CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA Y
PREVALENCIA DE CÁNCER DE PIEL DE TIPO NO MELANOMA A PARTIR DE
LOS 40 AÑOS EN ECUADOR CORRESPONDIENTE AL PERIODO 2015-2018

Facultad de Ciencias Médicas, UDLA

RESUMEN

Introducción: En Ecuador el cáncer de piel se encuentra entre las enfermedades cancerosas comunes para ambos sexos. Es una enfermedad multifactorial, cuyo principal factor de riesgo es la exposición a rayos ultravioleta. Los reportes del INAMHI indican aumentos críticos en el nivel de radiación ultravioleta. Sin embargo, para que se produzca una repercusión en la salud debe existir un tiempo de exposición, encontrándose un incremento de casos en la población mundial a partir de los 40 años. Por lo que se busca establecer la correlación entre ambas variables en Ecuador.

Objetivo: Establecer si existe correlación entre los índices de radiación ultravioleta y la prevalencia de cáncer de piel no melanoma a partir de los 40 años en las provincias estudiadas en el período 2015-2018.

Materiales y métodos: Estudio secundario de base de datos de tipo ecológico. En donde se busca establecer la correlación existente entre las variables presentadas. Usando información de fuentes tales como INAMHI, INEC, PubMed, Google Scholar y SOLCA.

Resultados: No existe una relación estadísticamente significativa entre las tasas anuales de radiación UV y la prevalencia de casos de NMSC en las provincias estudiadas. La prevalencia de casos es mayor en las provincias de la región Sierra, grupo de edad de 80 años, sexo femenino y área urbana. Los niveles moderados y altos de radiación se informan en todas las provincias, siendo más altas en la Sierra. En el análisis por región, se encontró correlación significativa entre los índices

mensuales de radiación UV y el número de casos de NMSC en las regiones de Sierra y Costa, no para la Amazonía.

Conclusiones: No se registra correlación entre la prevalencia de NMSC y los índices anuales de radiación UV. La prevalencia de casos es más alta en las provincias de Sierra, así como a partir de los 80 años, en el sexo femenino y el área urbana. La correlación entre las tasas mensuales de radiación UV y el número de casos de NMSC en las regiones de Sierra y Costa es significativa.

Palabras clave: Radiación, ultravioleta, UV, cáncer de piel, no melanoma, NMSC, 40 años, Ecuador, INAMHI, INEC.

CORRELATION BETWEEN THE INDEX OF ULTRAVIOLET RADIATION AND
PREVALENCE OF NON-MELANOMA TYPE SKIN CANCER FROM 40 YEARS
OLD IN ECUADOR CORRESPONDING TO THE PERIOD 2015-2018

Faculty of Medicine, UDLA

Abstract

Introduction: In Ecuador skin cancer is among the common cancerous diseases for both sexes. It is a multifactorial disease; which main risk factor is exposure to ultraviolet rays. INAMHI reports indicate critical increases in the level of ultraviolet radiation. However, for an impact on health to occur, there must be a time of exposure, with an increase in cases in the world population after 40 years of age. Therefore, the aim is to establish the correlation between both variables in Ecuador.

Objective: To establish if there is a correlation between ultraviolet radiation indices and the prevalence of non-melanoma skin cancer from the age of 40 in the provinces studied in the period 2015-2018.

Materials and methods: Secondary study of an ecological database. Where it is sought to establish the existing correlation between the variables presented. Using information from sources such as INAMHI, INEC, PubMed, Google Scholar and SOLCA.

Results: There is no statistically significant relationship between the annual rates of UV radiation and the prevalence of NMSC cases in the provinces studied. The prevalence of cases is higher in the provinces of the Sierra region, age group 80 years, female sex and urban areas. Moderate and high levels of radiation are reported in all provinces, being highest in the Sierra region. In the analysis by region, a significant correlation was found between the monthly UV radiation indices and the number of NMSC cases in the Sierra and Costa regions, not for the Amazon.

Conclusions: There is no correlation between the prevalence of NMSC and the annual indices of UV radiation. The prevalence of cases is higher in the Sierra provinces, as well as from the age of 80, in the female sex and the urban area. The correlation between monthly rates of UV radiation and the number of NMSC cases in the Sierra and Costa regions is significant.

Key words: Radiation, ultraviolet, UV, skin cancer, non-melanoma, NMSC, 40 years old, Ecuador, INAMHI, INEC.

Índice

Capítulo I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Marco conceptual de la investigación	1
1.2 Estrategia de búsqueda de bibliografía	8
1.3 Pregunta de investigación	8
1.4 Objetivos del Estudio	8
1.4.1 General	8
1.4.2 Específicos	8
1.5 Justificación del Estudio	9
Capítulo II	11
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1 Radiación Ultravioleta	12
2.2 Carcinoma Basocelular	15
2.2.1 Epidemiología	15
2.2.2 Patogénesis	16
2.2.3 Variantes Clínicas	17
2.2.4 Histología	18
2.2.5 Diagnóstico	21
2.2.6 Tratamiento	22
2.3 Carcinoma Escamocelular	23
2.3.1 Epidemiología	24
2.3.2 Patogénesis	24
2.3.3 Clínica	25
2.3.4 Histología	27
2.3.5 Diagnóstico	28
2.3.6 Tratamiento	28
Capítulo III	30

3. METODOLOGÍA	30
3.1 Diseño General de Estudio	30
3.2 Contexto o escenario	30
3.3 Hipótesis	30
3.4 Sujetos y población	30
3.5 Criterios de inclusión	31
3.6 Criterios de exclusión	31
3.7 Fuentes y recolección de datos	32
3.8 Sesgo	33
3.9 Tamaño de la muestra	33
3.10 Variables	34
3.11 Análisis estadístico de los datos	34
3.12 Consideraciones éticas	35
Capítulo IV.....	37
4. RESULTADOS.....	37
4.1 Resultados generales.....	37
4.2 Resultados específicos	42
4.2.1 Prevalencia según grupo de edad.....	42
4.2.2 Prevalencia según sexo	45
4.2.3 Prevalencia según zona	48
4.2.4 Índices de radiación UV	50
Capítulo V.....	56
5. Discusión	56
5.1 Hallazgos principales	61
5.2 Interpretación	62
5.3 Generabilidad.....	62
Capítulo VI.....	64
6. Conclusiones y limitaciones	64

6.1 Conclusiones	64
6.2 Limitaciones.....	64
6.3 Implicaciones de salud pública	65
Referencias	67
Anexos	72

Lista de Figuras

Figura 1.....	2
Figura 2.....	3
Figura 3.....	4
Figura 4.....	5
Figura 5.....	19
Figura 6.....	20
Figura 7.....	20
Figura 8.....	21
Figura 9.....	21
Figura 10.....	26
Figura 11.....	40
Figura 12.....	40
Figura 13.....	41
Figura 14.....	41
Figura 15.....	42
Figura 16.....	51

Lista de tablas

Tabla 1.....37
Tabla 2.....38
Tabla 3.....43
Tabla 4.....46
Tabla 5.....48
Tabla 6.....50
Tabla 7.....53
Tabla 8.....53
Tabla 9.....55

Capítulo I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Marco conceptual de la investigación

El cambio climático asociado al calentamiento global pasó de ser una discusión a una realidad que afecta al mundo. Las consecuencias de la emisión de gases de invernadero se hacen notables con el daño producido a la capa de ozono (Bohórquez Ballén & Pérez Mogollón, 2007, pp. 97-98). La misma que es una coraza protectora de nuestro medio ambiente, el mundo. Una de las repercusiones de este deterioro es el aumento del paso de radiación solar a través de la misma. Situación que se acentúa con mayor impacto a nivel de la línea ecuatorial debido a la delgadez natural que presenta la capa a este punto (Fajre, Barría, & Muñoz, 2002, pp. 113-114). Así como se ve afectado el planeta, los humanos no son ajenos al problema. Viéndose perjudicados con el desarrollo de varias enfermedades. Entre ellas afecciones de la piel, ligadas fuertemente a la exposición continua a radiación solar ultravioleta. Debido a este proceso de exposición continua se presentan lesiones agudas y crónicas. Cabe mencionar, que las lesiones crónicas llegan a causar alteraciones en el ADN y posteriormente acumular ese daño en el genoma y causar largo plazo un proceso de carcinogénesis (Lam Vivanco, Espinoza Carrión, Santos Luna, & García González, 2018, pp. 79-80).

El cáncer de piel se divide en carcinoma de piel tipo melanoma y el carcinoma de piel tipo no melanoma. En este proyecto de titulación se tomará en cuenta este último carcinoma. El carcinoma de piel tipo no melanoma es una enfermedad neoplásica multifactorial y uno de sus factores de riesgo es la exposición a radiación ultravioleta (UV) (OMS, 2003, pp. 15-16). Los rayos UV se caracterizan por ser un

tipo de radiación electromagnética, y que en cierta cantidad beneficia el cuerpo con la producción de vitamina D. Para que estos rayos UV ingresen en el cuerpo se habla de dos maneras: absorción y reflexión (Boris, 2016, pp. 17-26). La radiación UV se divide de tres formas: UVA, UVB y UVC; de estos la radiación UVA son los que más llegan a la tierra, la radiación UVB se presenta en menor cantidad, pero es el principal causante de lesiones en el ser humano, y la radiación UVC son los que más daño causan, pero no llegan en gran cantidad a la superficie (Villagómez Pesante, 2019, pp. 12).

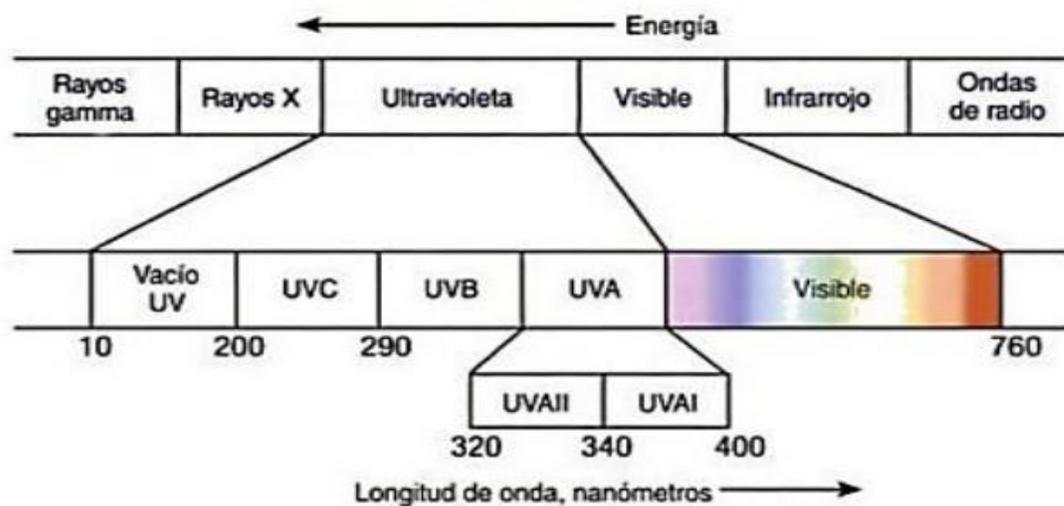


Figura 1 Espectro electromagnético. Tomado de (Boris, 2016, pp. 17)

La radiación UV a su vez puede ser atenuada debido a varios factores que modifican su intensidad al llegar a la tierra, como son: superficies reflectantes, posición solar, capa de ozono, estado atmosférico, estación del año, altitud y latitud geográfica. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) una disminución de la capa de ozono puede aumentar hasta 300.000 casos adicionales de cáncer de tipo no melanoma (OMS, 2003, pp. 18). En Ecuador a través de los años se evidencia, que el cáncer de piel se encuentra entre las enfermedades cancerosas más comunes para ambos sexos (“Hospital Oncológico Solca Núcleo de Quito - Registro Nacional de Tumores,” 2020). Un dato particular que no se presenta en las estadísticas

mundiales. El Ecuador se encuentra ubicado en una posición privilegiada en el mundo, al encontrarse atravesado por la línea equinoccial. Esta ubicación geográfica y la disminución de funcionalidad de la capa de ozono, ponen en peligro a la población, ya que la exposición a la radiación UV se incrementa gracias a ello (Bohórquez Ballén & Pérez Mogollón, 2007, pp. 98) (“EXA - MONITOR NACIONAL DE RADIACION,” 2020). A nivel nacional el impacto de la radiación UV es alto y principalmente en provincias y ciudades pertenecientes a la región Sierra como Quito, ubicado a 2800 metros sobre el nivel del mar. Con cada incremento de 1000 metros de altitud, aumenta la intensidad de la radiación ultravioleta en un 10%.



Figura 2 Altitud e Índice de radiación Ultravioleta tomado de (Villagómez Pesante, 2019, pp. 13)

De igual manera, cabe mencionar que la época en la que más existe mayor intensidad de radiación UV, es en el verano. Este alto impacto de radiación UV igual tiene que ver con factores como la baja humedad en esta época y la disminución en la cantidad de nubes (Boris, 2016, pp. 17). Además, esta es la época en la que existe descanso laboral a nivel mundial, y por ende existe una gran población que

llega a tener lesiones agudas y probablemente debutar con un problema de salud crónico, debido a una mayor exposición solar frente a altos niveles de radiación UV (Bohórquez Ballén & Pérez Mogollón, 2007, pp. 99). Para reportar la intensidad y el impacto de la radiación UV en la superficie, la OMS en conjunto con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, entre otras; creó el índice UV. El cual se empleó principalmente para prevenir que la gente se exponga a niveles extremos de radiación y por ende también concientizar en el uso de prendas de protección de la piel. Este índice se mantiene entre 1-11 y se clasifica de la siguiente manera: bajo (1-2), moderado (3-5), alto (6-7), muy alto (8-10), extremadamente alto cuando es mayor a 11 (OMS, 2003, pp. 6-9) (Villagómez Pesante, 2019, pp. 8).



Figura 3 Índice de radiación Ultravioleta tomado de (OMS, 2003, pp.8)

Según las estadísticas epidemiológicas de SOLCA, en el Ecuador la incidencia de cáncer no melanoma en el período 1986-1990 fue 21 por cada 100.000 habitantes y en el período 2006-2010 incrementó a 33 por cada 100.000 habitantes (Sociedad de Lucha Contra el Cáncer, 2014, pp. 102-110)(Santillan & Solís, 2016, pp. 4). A nivel nacional mediante los reportes del INAMHI indican aumentos críticos en el nivel de radiación UV. Se reportan índices de radiación de 11-14 al mediodía (“EXA - MONITOR NACIONAL DE RADIACION,” 2020). Niveles que de acuerdo con la escala presentada en a la estrategia desarrollada por la OMS en el 2002 es

extremadamente alta, frente a lo cual se deben tomar medidas de protección severas para evitar el desarrollo de enfermedades. Algunas de las medidas de protección recomendadas son: aprovechar las sombras para evitar el riesgo de estar en contacto directo con los rayos UV durante las horas que hay mayor impacto (10 AM – 16 PM), también usar gel o crema sobre la piel específica para protección solar, al menos cada dos horas, y por último usar vestimenta que cubra las zonas más expuestas al sol y como complemento el uso de gafas de sol para protección ocular (Villagómez Pesante, 2019, pp. 15-16). Además, se implementó un método para mayor prevención e información, conocido como el SOLMÁFORO, el cual se lo puede encontrar en diferentes ciudades a nivel nacional, principalmente en la región Sierra. Este proyecto consistía en un semáforo que cambiaba basándose en el índice de radiación UV conforme los sensores recibían los reportes de radiación en tiempo real. Pero debido a errores técnicos de los sensores, aporte erróneo de datos y falta de socialización del proyecto, este fue perdiendo relevancia (Villagómez Pesante, 2019, pp. 22-23)(Orozco Jaramillo & Ordóñez Mendieta, 2019, pp. 46-47).



Figura 4 Solmáforo tomado de (Villagómez Pesante, 2019, pp. 23)

Sin embargo, para que se presente repercusión en la salud de la población debe existir un tiempo de exposición como es el caso de adultos, que ya han tenido un periodo de vida prolongado con respecto a la exposición a la radiación el cual se basa en varios factores, como la ocupación de cada persona (Illueca, Rodr, Fuster, & Mart, 2020, pp. 237). Debido a esto, en el mundo se reporta aumento de casos de cáncer de piel de tipo no melanoma en adultos a partir de los 40 años (Apalla, Lallas, Sotiriou, Lazaridou, & Ioannides, 2017, pp.)(Lobos & Lobos, 2011, pp. 737;744). Realidad que se asemeja a los reportes presentados en Ecuador.

Otro factor de riesgo que se debe tener en cuenta es el fototipo de piel de cada persona. En base a la clasificación de Fitzpatrick, hay fototipos que son más vulnerables que otros, y como resultado mayor probabilidad de presentar lesiones cutáneas. Dicha clasificación se creó en 1975 por Thomas Fitzpatrick, la necesidad de esta clasificación se dio ya que pacientes con un tono de piel oscuro presentaban fototoxicidad a ciertos tratamientos de psoriasis utilizando fotoquimioterapia, por lo cual se dio el término de sensibilidad solar. Con el pasar del tiempo se le dio mayor importancia en el ámbito dermatológico, ya que aumentó la cantidad de pacientes con lesiones cutáneas causadas por radiación UV. Y por ende ayudaba a detectar a los pacientes con mayor sensibilidad solar en base a sus características fenotípicas (Boris, 2016, pp. 46). Dependiendo del fototipo, se determina el grado de susceptibilidad cutánea que esta mediado por factores genéticos, principalmente polimorfismos en los genes que se encargan de la síntesis de melanina. La clasificación de Fitzpatrick se divide en seis fototipos, entre los fototipos I-IV se consideran las personas de piel blanca, mientras que V-VI están las personas de tez morena y negra. En base a esto, se realizaron diferentes estudios a nivel mundial, que demostraron que las personas con fototipo I-III tenían mayor tendencia a desarrollar cáncer de piel en comparación con el resto de fenotipos, y en el Ecuador se ha llegado a la misma conclusión a pesar de los pocos datos que existen (Boris, 2016, pp. 46-51).

Cabe mencionar, que el INAMHI al ser una entidad ecuatoriana que pertenece a la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Esta institución ecuatoriana trabaja conjunto con la Secretaría de Gestión de riesgos de la República del Ecuador. Uno de los principales objetivos es identificar cambios climáticos y posteriormente reportar dicha información a la población para que se tomen las debidas precauciones e incentivar la prevención. En el caso de radiación UV se utiliza la información obtenida del satélite GOES-16 y de los modelos ECMWF y WRF, los cuales son modelos numéricos utilizados para obtener datos pronósticos de la radiación UV. Para medir el impacto de la radiación UV se utilizan sensores especializados que interpretan este fenómeno físico y proyectan el resultado a una base de datos designada. Existe el Fotodiodo Schottky GUVA-S12SD, el cual presenta un tiempo de lectura rápido presentando una respuesta estable. El sensor SKU:6490, se encarga de la medición de los niveles de radiación UV, tomando en cuenta diversos factores para mayor precisión de resultados. Dicho sensor presenta un fotodiodo de alta precisión incluido con un sistema de enfriamiento para evitar alteraciones en su funcionamiento causadas por la radiación UV. Los datos obtenidos mediante el sensor y el fotodiodo, son proyectados a un sistema de computadora diseñado para diversas funciones que se obtienen en tiempo real, y por ende son los datos reflejados por el INAMHI (Villagómez Pesante, 2019, pp. 16-21).

En la actualidad se cuenta con 28 estaciones de monitoreo a nivel nacional incluyendo la región Insular. Pero no todas estas estaciones emiten reportes sobre radiación solar. Para el estudio se tomará información de las 9 estaciones que reportan datos de radiación, que son: Azuay, Carchi, Chimborazo, Loja, Los Ríos, Manabí, Pastaza, Pichincha y Santa Elena. Por esto es pertinente el estudio de estas variables en el país.

1.2 Estrategia de búsqueda de bibliografía

Para realizar el presente estudio se usará información estadística sobre los niveles de radiación UV y prevalencia de cáncer de piel de tipo no melanoma provisto por fuentes tales como el INAMHI y el INEC. Así como información pertinente del tema provista en estudios provenientes de fuentes bibliográficas tales como PubMed, Google Scholar y de la SOLCA en sus distintas satélites.

1.3 Pregunta de investigación

¿Existe correlación entre índice de radiación ultravioleta y la prevalencia de cáncer de piel de tipo no melanoma a partir de los 40 años en Ecuador en el periodo 2015-2018?

1.4 Objetivos del Estudio

1.4.1 General

- Establecer si existe correlación entre los índices de radiación ultravioleta y la prevalencia de cáncer de piel de tipo no melanoma a partir de los 40 años en las provincias estudiadas durante el periodo 2015-2018.

1.4.2 Específicos

- Determinar la prevalencia de casos de cáncer de piel tipo no melanoma en adultos a partir de los 40 años en el periodo 2015-2018 por provincias seleccionadas, grupos de edad, género.
- Determinar los índices de radiación ultravioleta durante el periodo 2015-2018 por regiones del país de forma mensual y anual.

- Determinar las provincias con mayor índice de radiación.
- Identificar si existe correlación entre índices de radiación y el número de casos con cáncer de piel de tipo no melanoma a partir de los 40 años por provincias.

1.5 Justificación del Estudio

El cambio climático es un hecho causando intriga y discusión a nivel mundial, de tal manera que ahora es un problema que afecta a la población del mundo y al medio ambiente de distintas formas. Entre las consecuencias de los efectos de los gases de invernadero en la capa de ozono se encuentra la mayor exposición a la radiación UV. En Ecuador este particular pone en peligro a su población para el desarrollo de enfermedades ligadas a la exposición a radiación UV, principalmente patologías crónicas a nivel de la piel. Una de ellas, el cáncer de piel de tipo no melanoma. De igual manera, debido a su ubicación geográfica presenta mayor impacto de exposición a radiación solar ultravioleta que puede actuar de manera perjudicial en la salud de sus pobladores, causando varias enfermedades no solo a nivel dermatológico.

A nivel mundial el cáncer es una patología atemorizante y de amplia presentación que afecta a cualquier persona sin importar la edad y el sexo, llegando a causar alteraciones en diversos órganos y sistemas del ser humano (entre los más comunes se encuentra afectación a los órganos sexuales, pulmones y a nivel digestivo) y llegando a causar la muerte. Entre ellos se encuentra el cáncer de piel de tipo no melanoma. En el mundo se reportan anualmente alrededor de 3 millones de casos de cáncer de piel tipo no melanoma. Al momento en Ecuador el cáncer de piel se encuentra entre las principales enfermedades en aparición para población masculina y femenina. Este dato de las estadísticas y la creciente información difundida sobre el aumento de los niveles de radiación en el territorio ecuatoriano

exponen una interrogante no investigada sobre la correlación de ambas variables. Se debe tener en cuenta que la mayoría de los casos a nivel mundial del cáncer de piel tipo no melanoma, son a partir de los 40 años, ya que en los años precedentes existe un mayor tiempo de exposición a la radiación UV, el cual también depende de la ocupación de cada persona. Por lo cual, en todo este tiempo de exposición existe afectación en el ADN a nivel de piel, causando esta neoplasia y los resultados de esta afectación se ven reflejados desde esta edad.

En la actualidad existen pocos estudios nacionales sobre estadísticas de enfermedades neoplásicas, cáncer de piel tipo no melanoma y otras enfermedades relacionadas a la radiación UV. Sin embargo, no existe un estudio que establezca si existe correlación entre los índices de radiación UV y la prevalencia de cáncer de piel de tipo no melanoma a esta edad. Por lo que esto se convierte en el objetivo de este estudio. A su vez, se espera que la recolección de datos permita integrar la información disponible y ayude a determinar zonas con posible vulnerabilidad por exposición a mayores índices de radiación ultravioleta que llegan a niveles extremos y de igual manera determinar el periodo calendario en el que los niveles de radiación UV se presentan con mayor intensidad, y su variación horaria. Cabe recalcar que este no es un estudio de tipo causal ya que el cáncer de piel es una enfermedad multifactorial que incluiría más variables no presentadas en este estudio. Los resultados del estudio pretenden beneficiar a la población científica nacional y mundial mediante la provisión de datos reales sobre la relación de las variables.

Capítulo II

2. MARCO TEÓRICO

El cáncer figura entre la lista de enfermedades no transmisibles que afecta a la población mundial. Es la segunda causa de muerte en América y en el 2018 causó 1,3 millones de muertes, y 3,7 millones de nuevos casos. Con un aumento estimado del 32% para el año 2030, siendo gran parte de estos casos prevenibles mediante la modificación de factores de riesgo (“OPS/OMS | Programa de Cáncer,” 2020).

A nivel mundial los tipos de cáncer más comunes en el caso de la población masculina son: de próstata (21,7%), pulmón (9,5%), y colorrectal (8,0%) (“OPS/OMS | Perfiles de país sobre cáncer, 2020,” 2020). Mientras para la población femenina son: de mama (25,2%), pulmón (8,5%), y colorrectal (8,2%) (“OPS/OMS | Perfiles de país sobre cáncer, 2020,” 2020). Según los datos reportados por el Registro Nacional de Tumores de la Sociedad de Lucha contra el Cáncer (SOLCA) desde el año 1980 las estadísticas no difieren de la referencia mundial. Teniendo como parte de las principales causas de cáncer para ambos sexos tumores de origen gastrointestinal, próstata para varones, mamá y cuello uterino para mujeres. Pero entre las estadísticas repunta un particular, que es el cáncer de piel. Mismo que en el 2012 alcanza la segunda posición en frecuencia para ambos sexos (“Hospital Oncológico Solca Núcleo de Quito - Registro Nacional de Tumores,” 2020).

Varios estudios señalan que la carga mutacional aumenta con la edad en tejidos sanos. Relacionando a la carcinogénesis como un proceso de desarrollo progresivo, que aumenta con el tiempo, pero de igual manera basándose en la presencia de factores ambientales y propios de cada paciente, lo cual aumenta la carga mutacional y se traduce a la presencia de cánceres que suelen aparecer de manera espontánea, principalmente afectando a las personas de edad avanzada (Illueca et

al., 2020, pp. 237). En base a esto se relaciona a los pacientes de edad avanzada y mayor tiempo de exposición a la radiación UV, con una gran carga mutacional en el organismo. Existiendo mayor incidencia y prevalencia de este carcinoma a partir de los 40 años como es mencionado en varios estudios y con la presencia de casos esporádicos antes de esta edad (Lam Vivanco et al., 2018, pp. 79-80)(Santillan & Solís, 2016, pp. 56-59)(Illueca et al., 2020, pp. 237).

En el carcinoma de piel tipo no melanoma, se menciona que existe un leve predominio por el género masculino, lo cual también aumenta con la edad. En el caso del Carcinoma Basocelular, se ha demostrado que afecta a ambos sexos de igual manera (Apalla et al., 2017, pp. 3-4) (Lobos & Lobos, 2011, pp. 237). Mientras que en el caso del Carcinoma Escamocelular, demuestra que afecta más al género masculino. (Uribe Bojanini, García, Calfat, Quiroga, & Montoya, 2017, pp. 8).

2.1 Radiación Ultravioleta

La exposición a radiación ultravioleta es el principal factor de riesgo para el desarrollo de cáncer de piel (OMS, 2003, pp. 15). Esto fue determinado como un factor preocupante en el año 2002, cuando la estrategia de la OMS fue diseñada. Misma en la que se buscó dar a conocer la escala de niveles de radiación, su riesgo y la asociación que esta presenta con las enfermedades. En donde en particular se conecta al desarrollo de enfermedades malignas de la piel. Así como también se buscaba el desarrollo y comprensión de medidas de protección frente a los niveles de radiación. Existen estudios que buscaron determinar el impacto que tuvo el desarrollo de esta estrategia teniendo como resultado, una intervención leve a moderada en la preocupación, conocimiento y aplicación de medidas de prevención por parte de la población estudiada (Italia & Rehfuess, 2012, pp- 208-211).

El término índice ultravioleta es una medida de intensidad de la radiación UV en la superficie terrestre, el cual fue creado en el 2004 por la Organización mundial de la salud (Bohórquez Ballén & Pérez Mogollón, 2007, pp 102-103). El índice se clasifica desde 1 que significa bajo, hasta > 11 que significa extremadamente alto (OMS,

2003, pp. 6). La radiación UV consta como un factor de riesgo importante para el desarrollo de enfermedades malignas de la piel. También se puede asociar que la incidencia de este tipo de enfermedad aumenta a partir de los 40 años teniendo mayor repunte con el aumento de la edad (Falcon et al., 2019, pp. 4)(“WHO | Health effects of UV radiation,” 2017)(“Skin Cancer Facts & Statistics - The Skin Cancer Foundation,” 2020). Así también, guarda relación con la tonalidad de la piel y la cantidad de melanina presentada. Ya que se señala como adaptación al medio para personas que viven en el trópico y en zonas cercanas a la línea equinoccial el presentar una tonalidad de piel más oscura como protección frente a la radiación UV. (Falcon et al., 2019, pp.5). El cambio climático, la emisión de gases invernadero y el daño a la capa de ozono pueden ser responsables directos del aumento de la exposición mundial a los rayos ultravioletas. Ecuador no se excluye de esta realidad. Y se encuentra en especial riesgo debido a su ubicación en la mitad del mundo. Una posición privilegiada, que conlleva una exposición más grande a la radiación UV debido no solo a los efectos sobre la capa de ozono, sino también la delgadez natural de la capa en este punto y también a la dirección en la que llegan los rayos de sol justamente a esta zona (Italia & Rehfuss, 2012, pp.209-210) (Garzón Chavez et al., 2018, pp- 1-2). Lo que se podría pensar tiene una fuerte relación con el desarrollo de enfermedades en la población.

Frente a esto existen algunos factores protectores como la nubosidad, precipitaciones, y diferencia de alturas en las regiones ecuatorianas. Sin embargo en la actualidad la alarma de la exposición a la radiación UV a nivel nacional ha aumentado (Orozco Jaramillo & Ordóñez Mendieta, 2019, pp. 44-46). Los reportes del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) indican aumentos críticos en el nivel de radiación ultravioleta. Mismos que son reportados de manera horaria y están disponibles para la población a través del portal web del monitor UV de INAMHI las 24 horas (INAMHI, 2020). En esta página se reporta índices de radiación de 11-14 en horas del mediodía. Mismas que de acuerdo a la escala presentada en a la estrategia desarrollada por la OMS es radiación extremadamente

alta. Frente a la que se debe tomar medidas de protección severas para evitar el desarrollo de enfermedades.

Hoy en día se conoce que la radiación UV puede causar alteraciones de envejecimiento en las células de la piel, principalmente a nivel del genoma (Illueca et al., 2020, pp. 231). Al estar en constante exposición, causan alteraciones en la piel como quemaduras, alteraciones de pigmentación, y al existir una gran exposición causan alteraciones del ADN que generan neoplasias cutáneas (Bohórquez Ballén & Pérez Mogollón, 2007, pp. 99)(Lam Vivanco et al., 2018, pp. 79-80). Se conoce tres tipos de radiación UV los cuales son:

- Radiación ultravioleta A (400-315nm): es la radiación que tiene mayor presencia en la superficie terrestre. El 50% de radiación UVA causa foto oxidación de la melanina que existe en la epidermis, causando alteraciones en la oxidación. Es el principal factor que influye en la foto sensibilidad y foto envejecimiento.
- Radiación ultravioleta B (315-290nm): al igual que los UVA afecta la epidermis, la diferencia es que este penetra en esta capa de la piel en un 90% causando lesiones en la piel sean agudas y crónicas (inmunosupresión y de carcinogénesis).
- Radiación ultravioleta C (290-200nm): Es el más peligroso de los tres debido a que causa eritema en la piel y tiene propiedades germicidas. El ser humano no se encuentra tan expuesto a este último, debido a que existe un bloqueo de la capa de ozono (Bohórquez Ballén & Pérez Mogollón, 2007, pp. 98) (Boris, 2016, pp. 19).

Al existir exposición del ser humano al sol de manera prolongada, existirán ciertas lesiones que son clasificadas como agudas y crónicas. (Fajre et al., 2002, pp. 114-115).

2.2 Carcinoma Basocelular

El carcinoma Basocelular (CB) se caracteriza por ser una neoplasia maligna, que presenta su origen en los folículos pilosos (Santillan & Solís, 2016, pp. 7). Al no ser diagnosticada a tiempo, puede causar alta morbilidad, lo cual va a dificultar el tratamiento con el pasar del tiempo. Una de las principales características es que tiene poca capacidad de generar metástasis (Lobos & Lobos, 2011, pp. 737).

2.2.1 Epidemiología

Es el carcinoma más diagnosticado entre la población caucásica. Afecta a ambos sexos, aunque se ha descrito que afecta más a los hombres que a las mujeres en una relación 2 a 1 (Lobos & Lobos, 2011, pp. 737). Uno de los principales factores influyentes es la exposición a radiación solar. En un estudio sobre incidencia de cáncer de piel en Machala entre los años 2009-2015, se determinó que el año que demostró mayor incidencia fue en el 2015 con un 28,09% en el sexo masculino, entre los 65-69 años con un porcentaje de 15,08%, con una prevalencia CB de 58,29%. De igual manera, en el mismo año se demostró mayor incidencia de cáncer de piel 32% en el sexo femenino, entre los 50-54 años con 16,95%, y un aumento de CB de 71,55% (Lam Vivanco et al., 2018, pp. 82-84).

En la actualidad, el país con la incidencia más alta anual es Australia, aproximadamente con 1-2% por cada año. De igual manera, se ha demostrado que la incidencia ha ido en aumento en otras regiones en el mundo como Estados Unidos y Europa, afectando principalmente a los adultos jóvenes, lo cual también

está relacionado con el tiempo de exposición al sol, que dependerá de los hábitos y ocupación de cada persona (Lobos & Lobos, 2011, pp. 737).

2.2.2 Patogénesis

El principal factor predisponente es la exposición a radiación UV. Cabe recalcar que afecta más a personas con un Fitzpatrick tipo I y II, y de igual manera las personas que viven más cerca de la línea equinoccial (Darias Domínguez & Garrido Celis, 2018, pp. 175). Se ha demostrado que mientras mayor es el tiempo de exposición al sol (años de exposición previa), existe mayor afectación a nivel celular y por ende también representa daño a nivel del de las células afectadas. Al ser un daño causado a nivel genético, se explica la poca capacidad de reparación a nivel celular, lo cual causa la aparición de este tipo de carcinoma a cierta edad (Tilli, Van Steensel, Krekels, Neumann, & Ramaekers, 2005, pp. 1108-1110). Además, recientes estudios han demostrado que la radiación UV causa alteraciones en la proteína TP53, la cual es la encargada de actuar como un gen de supresión tumoral, previniendo la muerte de células afectadas; al haber una afectación de esta proteína, existe un favorecimiento para la extensión de esta alteración principalmente mutaciones acumuladas a nivel del genoma y posteriormente al cáncer (Lobos & Lobos, 2011, pp. 737-738) (Lam Vivanco et al., 2018, pp. 79-80). Además, existen otros factores que influyen en la patogénesis como radiación ionizante, exposición al arsénico, inmunosupresión y la presencia de oncogenes de Virus de Papiloma Humano (VPH) (Tilli et al., 2005, pp. 1109).

Este CB tiene muy poca capacidad de causar metástasis en el organismo, lo cual es explicado ya que a nivel histológico y en las distintas variantes clínicas, presenta un estroma lo cual explicaría este proceso tan retrasado. Se caracteriza por diseminación por la vía linfática, afectando principalmente a las estructuras óseas y al parénquima pulmonar. Hay que tener en cuenta que las metástasis ocurren en

tumores ulcerados, de gran tamaño y que han demostrado resistencia al tratamiento (Lobos & Lobos, 2011, pp. 741-742).

De igual manera, se caracteriza por afectar diferentes zonas en el cuerpo, y el crecimiento de este carcinoma depende del patrón de menos resistencia en relación con los planos embriológicos de fusión (región pre auricular, retro auricular, surco nasolabial y mentón) (Lobos & Lobos, 2011, pp. 742). De tal manera, existen las siguientes zonas:

- Zonas de riesgo alto: Principalmente e a nivel de la región central de la cara, cejas, párpados, nariz, labios, mentón, mandíbula, áreas pre auricular y retro auricular, región genital, manos y pies (Darias Domínguez & Garrido Celis, 2018, pp. 177).
- Zona de riesgo medio: Formada por la región frontal de la cara (frente y mejillas), cuero cabelludo y cuello (Darias Domínguez & Garrido Celis, 2018, pp. 177).
- Zona de riesgo bajo: Afecta al tórax, abdomen, dorso, y las extremidades (Darias Domínguez & Garrido Celis, 2018, pp. 177).

2.2.3 Variantes Clínicas

- Nodular: Es el responsable del 50-60% de los casos de CB, y principalmente afecta la cabeza. Su presentación es un nódulo eritematoso con bordes definidos, superficie lisa, y con telangiectasias a nivel superficial y en la periferia del nódulo. Se caracteriza por presentar un crecimiento lento, puede llegar a tener un tamaño muy grande y también demasiada profundidad; mientras mayor es el tamaño, existe mayor probabilidad de que se llegue a

ulcerar(Lobos & Lobos, 2011, pp. 738)(Urrego Rivera & Faura Berruga, 2015, pp. 168).

- Superficial: Esta variante clínica se presenta en un 10% de los casos, afecta principalmente el tronco y las extremidades, rara vez afecta cuello y cabeza. Se caracteriza por ser una macula eritematosa y escamosa superficial, que orienta a un diagnóstico superficial con psoriasis, eccema y la enfermedad de Bowen (Darias Domínguez & Garrido Celis, 2018, pp. 176). Presenta crecimiento de orientación horizontal, que con el tiempo llega a presentarse de una forma nodular e indurada, que puede llegar a ulcerarse (Lobos & Lobos, 2011, pp. 738).
- Morfeiforme: Esta variante clínica se presenta como una placa indurada semejante a una escleroderma localizado de color nacarado o marfil, que en algunos casos presenta telangiectasias a su alrededor, y llega a tener bordes mal definidos, por lo cual es una variante clínica muy agresiva (Santillan & Solís, 2016, pp. 9-10) (Lobos & Lobos, 2011, pp. 739),
- Fibroepitelioma de Pinkus: Se localiza principalmente a nivel dorsal, específicamente en la región lumbosacra, y en los muslos. Se presenta como una lesión eritematosa nodular que se asemeja a un acrocordon (Lobos & Lobos, 2011, pp. 739) (Darias Domínguez & Garrido Celis, 2018, pp. 177).

2.2.4 Histología

Existen varias clasificaciones histológicas, algunos se dividen debido a su aspecto indiferenciado que son: morfeiforme, superficial (multicéntrico), sólido. Mientras que con un aspecto diferenciado a anexos son: adenoide y quístico. Cabe recalcar que la clasificación basada en el patrón de crecimiento, está más relacionado con la

pauta terapéutica (Hernández, Castellanos, Arias, Guerrero, & Mercadillo, 2013, pp. 152).

- Sólido: se encuentran islotes de células basaloides aumentados de tamaño y compactos, sin presentar señales de diferenciación a estructuras adyacentes, con células en forma de cerco en la periferia de estos islotes (Lobos & Lobos, 2011, pp. 739-740).

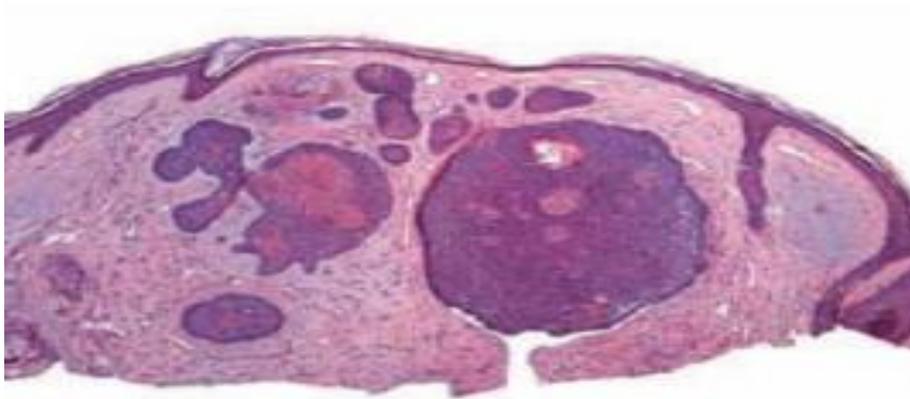


Figura 5 Carcinoma Basocelular Solido tomado de (Lobos & Lobos, 2011, pp. 740)

- Morfeiforme: son de tamaño reducido con un gran número de extensiones centrifugas múltiples, por lo cual no tiene márgenes limitados y con características infiltrativas (Lobos & Lobos, 2011, pp. 740). Las células basaloides tienen formas alargadas, sumergido en un estroma fibroso y denso de haces de colágeno con apariencia cicatricial (Santillan & Solís, 2016, pp. 11).

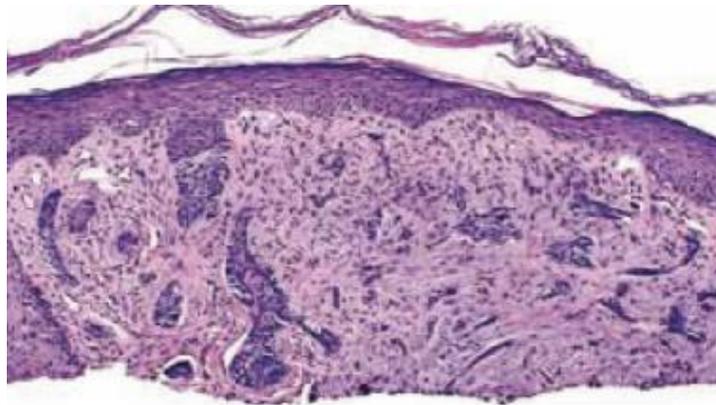


Figura 6 Carcinoma Basocelular Morfeiforme tomado de (Lobos & Lobos, 2011, pp. 741)

- Superficial: Son lóbulos basaloides con células atípicas basales en la dermis papilar con varias conexiones hacia la epidermis, de tal manera que existe poca afectación a nivel de la dermis. Al ser lóbulos, se encuentran rodeados por un estroma fibrovascular (Lobos & Lobos, 2011, pp. 740).

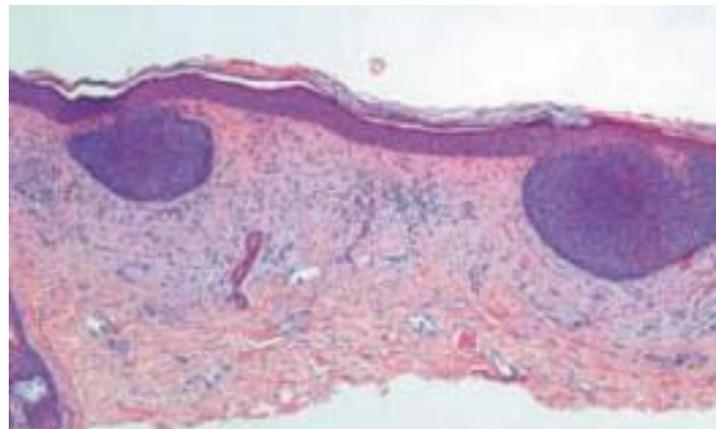


Figura 7 Carcinoma Basocelular Superficial tomado de (Lobos & Lobos, 2011, pp. 741)

- Adenoideo: Se caracterizan en ser células basaloides con distintos tamaños, y cercado por un estroma mucinoso, de tal manera que produce estructuras glandulares (Lobos & Lobos, 2011, pp. 740).

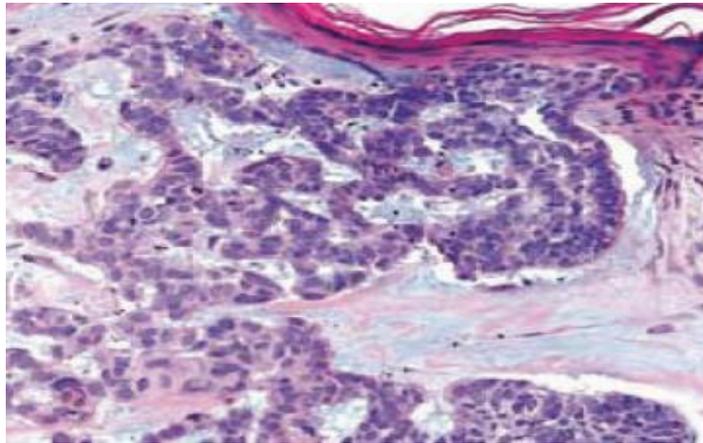


Figura 8 Carcinoma Basocelular Adenoideo tomado de (Lobos & Lobos, 2011, pp. 740)

- Quístico: Presentan de manera exclusiva más de una laguna central, con células epiteliales acantolíticas levemente alteradas y restos amorfos (Lobos & Lobos, 2011, pp. 740).

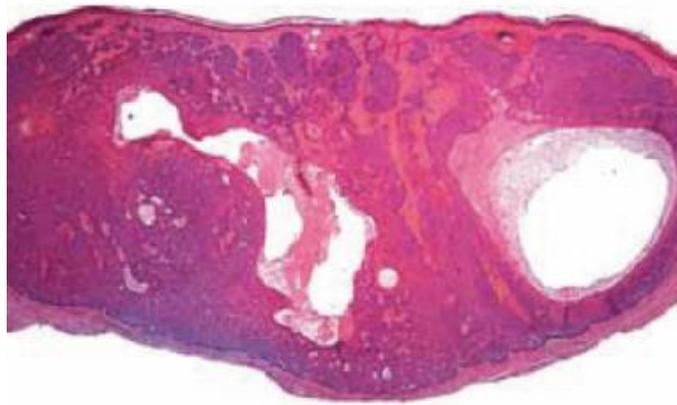


Figura 9 Carcinoma Basocelular Quístico tomado de (Lobos & Lobos, 2011, pp. 740)

2.2.5 Diagnóstico

Se confirma principalmente por las características clínicas, explicadas previamente, y una confirmación mediante dermatoscopia. El cual amplifica la observación de las

variantes clínicas y que permite una mayor precisión en el diagnóstico. También, se utiliza la microscopia confocal, el cual utiliza laser para dirigirse al tejido afectado y crear imágenes de hasta 350 micrones, y de igual manera da una perspectiva lateral y del grosor, traduciéndose a una biopsia en vivo, con gran especificidad y sensibilidad. De igual manera se considera a la biopsia cutánea única y específica para determinar la afectación histológica y de igual manera para determinar su extensión, y posteriormente panificar el tratamiento más acertado (Lobos & Lobos, 2011, pp. 742).

2.2.6 Tratamiento

Criocirugía: se trata de un proceso de congelación y posteriormente descongelación constituido por dos ciclos que causan destrucción tisular. Hay que tener en cuenta que este método es más recomendado en las lesiones pequeñas menores a 1 centímetro, y más aún en pacientes que fue contraindicado el método quirúrgico (Santillan & Solís, 2016, pp. 13).

Electrocirugía y curetaje: consiste en realizar en primera instancia el curetaje de la lesión, y posteriormente se realiza un procedimiento de electrocoagulación. Se aplica a lesiones con márgenes definidos y menores a un centímetro, de forma nodular y que no se encuentre en la zona de alto riesgo (Lobos & Lobos, 2011, pp. 742).

Láser: este método consiste en utilizar laser de CO₂, el cual corta el tumor y coagula la zona afectada, e incluso en el caso de que hubiera compromiso óseo, ayuda a remover el tumor. Es indicado en pacientes con marcapasos o anticoagulantes (Lobos & Lobos, 2011, pp. 743).

Radioterapia: Es aplicado en pacientes cuyos márgenes dieron resultado positivo tras el procedimiento quirúrgico o en aquellos pacientes que rechazaron el

procedimiento quirúrgico. Puede ser utilizado en las zonas de riesgo alto, que el tamaño sea mayor a 1.5 centímetros y que presenten un patrón histológico agresivo; cabe recalcar que mientras presente cualquiera de estos factores, la respuesta a este tratamiento es menor (Santillan & Solís, 2016, pp. 13-14).

Terapia fotodinámica: Se trata de la aplicación de un fotosensibilizante en el tumor que puede ser utilizado por vía intravenosa, tópica conjunto con una fuente de luz que causa necrosis. El procedimiento sigue en estudio (Lobos & Lobos, 2011, pp. 744).

Extirpación quirúrgica: Consiste en la extracción del tumor. No es muy recomendado cuando son lesiones múltiples. Se obtiene buen resultado cosmético, y adecuada cicatrización (Lobos & Lobos, 2011, pp. 742).

Cirugía de Mohs: Se trata de un procedimiento quirúrgico con gran manejo de los patrones y bordes histológicos, por lo cual deja al tejido con mayor presencia de tejido sano. Es utilizado ante los siguientes factores: variantes clínicas grandes e invasores, patrón histológico agresivo, recurrencia, bordes mal definidos, localizado en áreas de alto riesgo, extirpación tumoral incompleta, extensión perineural (Lobos & Lobos, 2011, pp. 743)(Santillan & Solís, 2016, pp. 13).

2.3 Carcinoma Escamocelular

El carcinoma Escamocelular (CE), se caracteriza por ser una neoplasia maligna de tipo epitelial, que se deriva principalmente de los queratinocitos epidérmicos que se encuentran en el estrato espinoso, el cual es principalmente afectado por la radiación UV (Lobos & Lobos, 2011, pp. 744). Es de crecimiento lento y su metástasis puede afectar ganglios regionales y órganos cercanos (Santillan & Solís, 2016, pp. 14).

2.3.1 Epidemiología

El CE es menos que común que el CB. Se presenta más en mujeres que en hombres, en una proporción 2 a 1 y su incidencia aumenta con la edad. En Estados Unidos presenta una incidencia de 400.000 casos nuevos cada año. Mientras que en Colombia se ha reportado una incidencia de 41 casos por cada 100.000 habitantes en el año 2007; el 25% de estos casos fueron de este tipo de carcinoma (Uribe Bojanini et al., 2017, pp. 8).

2.3.2 Patogénesis

Se debe tener en cuenta que, en el desarrollo de esta neoplasia, se pueden encontrar factores ambientales y genéticos. El principal factor desencadenante de esta neoplasia es la radiación ultravioleta; esto ha sido demostrado ya que alrededor del 80% de casos, están presentes en zonas de la piel que están expuestas (Lobos & Lobos, 2011, pp. 744). También existen otros factores asociados a desencadenar este carcinoma como inmunosupresión, la terapia con un agente inhibidor de BRAF, subtipos de Virus de Papiloma Humano (VPH) y tabaquismo (Stratigos et al., 2020, pp. 66). La radiación UV penetra en la piel causando alteraciones en el ADN, enfocándose en afectar el gen supresor tumoral P53 (TP53), causando mutaciones de este gen. Las mutaciones TP53 permiten que las células tumorales resistan la apoptosis clonalmente a expensas de los queratinocitos (Que, Zwald, & Schmults, 2018, pp. 238-239). Se presencia tumores genéticos complejos con una alta tasa de mutación. La mayoría tienen mutaciones características de dinucleótidos, pero estas mutaciones suelen ser pasajeras que también se encuentran en la piel fotoenvejecida (Stratigos et al., 2020, pp. 66).

Los genes afectados debido a la radiación UV incluyen TP53, CDKN2A involucrados en el control del ciclo celular, NOTCH1 y NOTCH2, los reguladores epigenéticos KMT2C, KMT2D, TET2 y mutaciones de los receptores de TGF β (Stratigos et al.,

2020, pp. 66). De igual manera existen otros factores que pueden causar este tipo de carcinoma. Estos son productos químicos como hidrocarburos y sus derivados, y el arsénico, el cual está asociado a otras neoplasias. Las lesiones previas en la piel causadas por quemaduras, cicatrices han tenido un proceso de inflamación crónica que predisponen al desarrollo de este tipo de neoplasia (Lobos & Lobos, 2011, pp. 744-745).

2.3.3 Clínica

Los principales lugares de afectación son las zonas más expuestas al sol, que son la cara y el cuello. Sin embargo, también se han encontrado lesiones en miembros superiores, región genital y glúteos (Uribe Bojanini et al., 2017, pp. 9). Además, existen características clínicas e histológicas que son consideradas de alto riesgo como: carcinomas ubicados en tronco y extremidades, mientras que las que se encuentran en zonas foto expuestas no tienen alto riesgo a excepción de las lesiones ubicadas en el labio (Lobos & Lobos, 2011, pp. 745). También se encuentran, bordes mal definidos, historia clínica de tumores recurrentes, tumor de crecimiento rápido, Broders grado III y IV, compromiso perineural y/o vascular. La presencia de estos factores alto riesgo, influyen en el tratamiento y pronóstico de cada paciente (Uribe Bojanini et al., 2017, pp. 10).

La variante clínica que se encuentra más asociada y es precursora a nivel histológico es la Queratosis actínica. Se presenta como lesiones maculares o papulares con presencia de bordes mal definidos, una placa eritematosa, con aspecto descamativo al tener una superficie rugosa. Este tipo de lesión tiene una probabilidad menor al 15% de convertirse en este tipo de neoplasia; se puede evidenciar por un crecimiento acelerado y erosiones alrededor de la lesión (Uribe Bojanini et al., 2017, pp. 10). Uno de los principales lugares de afectación, es a nivel del labio inferior. Afectando en mayor porcentaje al sexo masculino. Debido a su

localización, es más agresivo y tiene mayor capacidad de causar metástasis a comparación de otros lugares de afectación a nivel facial.

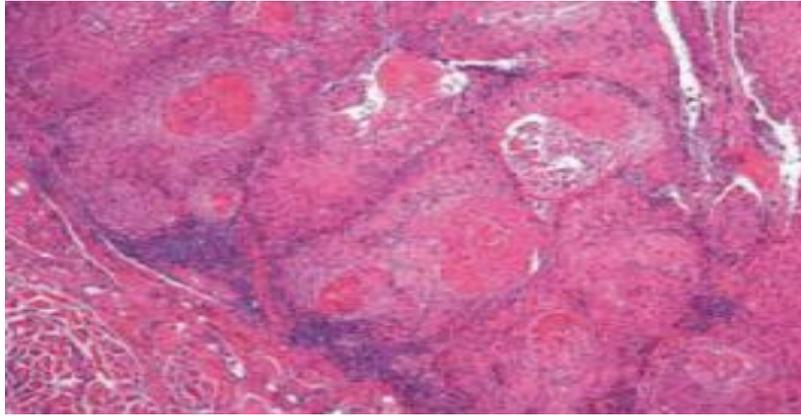


Figura 10 Carcinoma Escamocelular en labio inferior tomado de (Lobos & Lobos, 2011, pp. 746)

De igual manera, este tipo de alteraciones pueden afectar la cavidad bucal, afectando la lengua, la región inferior de la cavidad bucal y su vestíbulo. Este tipo de alteraciones bucales son de difícil diagnóstico y causan eritroplaquia o leucoplaquia (Lobos & Lobos, 2011, pp. 745). La afectación de la cavidad bucal es una variante clínica demasiado agresiva que tiene un porcentaje de metástasis de hasta el 70%. Cabe recalcar, que este gran porcentaje de metástasis, es dependiente de otros factores de riesgo como: tabaquismo, liquen plano erosivo y presencia de VPH. El VPH, se encuentra asociado a CE subungueales y anogenitales, principalmente por la presencia del oncogén tipo 16 (Gandhi & Kampp, 2015, pp. 5)(Lobos & Lobos, 2011, pp. 745). La enfermedad de Bowen se caracteriza por ser una alteración in situ, presentándose como una placa eritematosa, con una capa fina y descamativa. De igual manera, se puede presentar en los genitales. En un examen histopatológico, se evidencia hiperplasia epidérmica asociado también a una displasia (Galán González & PuertoJiménez, 2015, pp. 19)(Santillan & Solís, 2016, pp.17).

La metástasis de este tipo de carcinoma suele afectar de manera regional. La diseminación es linfática, por lo cual los pacientes suelen presentar adenopatías. (Santillan & Solís, 2016, pp. 18)(Uribe Bojanini et al., 2017, pp. 10-11).

2.3.4 Histología

En los diferentes hallazgos histológicos, se ha demostrado un aumento de las células epiteliales escamosas con anaplasia. Cuando existe profundización de estas variantes clínicas, se evidencia islotes tumorales y espículas, causando alteración y compromiso a nivel nervioso. La presencia de afectación perineural, es un factor de alto riesgo de metástasis y mal pronóstico. Cuando son lesiones in situ, se observan alteraciones intraepiteliales y algunas llegan a afectar la membrana basal (Uribe Bojanini et al., 2017, pp. 10).

Las células de este carcinoma tienden a presentar maduración, lo cual cabe en la clasificación de Broders, y que depende del grado de queratinización. Se divide en cuatro grados, el último grado es el que presenta los índices más altos de metástasis debido a la presencia de células indiferenciadas (Santillan & Solís, 2016, pp. 17-18).

- Grado I: Bien diferenciado, menos del 25% son células indiferenciadas.
- Grado II: Moderadamente diferenciado, entre el 25-50% de células son indiferenciadas
- Grado III: Pobremente diferenciado, entre el 50-75% de células son indiferenciadas.
- Grado IV: Anaplásico, más del 75% de células son indiferencias

2.3.5 Diagnóstico

Se basa principalmente en la sospecha clínica, y teniendo en cuenta los factores de riesgo y en los hallazgos del examen físico, y posteriormente ser confirmado por el estudio histológico. Uno de los principales instrumentos es la dermatoscopia el cual sirve para determinar un diagnóstico más acertado. La microscopia confocal ayuda a realizar el diagnóstico in vivo y descartar otras patologías dermatológicas. Si el paciente presenta adenopatías palpables, se debería realizar una biopsia en el ganglio centinela para estadificar el carcinoma (Lobos & Lobos, 2011, pp. 746).

2.3.6 Tratamiento

El tratamiento es similar al que se utiliza en el CB. Y la elección depende del método depende de las características del carcinoma (lugar afectado, profundización, grado en la clasificación de Broders y edad del paciente) (Stratigos et al., 2020, pp. 73).

La crioterapia es recomendada en los tumores menores a 1 centímetro y bien delimitados y diferenciados, que se encuentran localizados en las extremidades. Mientras que el curetaje y la electrocoagulación son los métodos indicados para los carcinomas superficiales y se basa en indicaciones semejantes a la crioterapia. El láser de CO2 es preferida como complemento de los anteriores métodos. La radioterapia es usada como una terapia no invasiva, y puede ser coadyuvante. Los pacientes que presentan carcinomas que no pueden ser removidos de manera quirúrgica, optan por esta modalidad. En los pacientes que tienen un carcinoma de alto riesgo, pero no presentan adenopatías, se utiliza como profilaxis (Lobos & Lobos, 2011, pp. 746-747).

La resección quirúrgica se la puede realizar en cualquier tumor y tiene un gran control histológico. Tiene un porcentaje de curación a 5 años entre el 50-95% dependiendo de los diferentes factores de riesgo. La cirugía de Mohs es el más

indicado en los carcinomas de alto riesgo, conservando una gran cantidad de tejido sano y alto porcentaje de curación (Lobos & Lobos, 2011, pp. 747).

Capítulo III

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño General de Estudio

Estudio secundario de base de datos de tipo ecológico para determinar la correlación existente entre los índices de radiación UV y la prevalencia de casos de cáncer de piel de tipo no melanoma en las provincias estudiadas durante el periodo 2015-2018.

3.2 Contexto o escenario

Estudio realizado en Ecuador con análisis de datos de 9 provincias: Azuay, Carchi, Chimborazo, Loja, Los Ríos, Manabí, Pastaza, Pichincha y Santa Elena. Durante el periodo 2015-2018. En la población de edad mayor o igual a 40 años.

3.3 Hipótesis

El aumento del índice de radiación se correlaciona con el incremento de prevalencia de cáncer de piel tipo no melanoma a partir de los 40 años en la población perteneciente a las provincias estudiadas durante el periodo 2015-2018.

3.4 Sujetos y población

La población a estudiar son las personas pertenecientes a las 9 provincias previamente mencionadas cuya edad es mayor o igual a 40 años. La recolección de información se realizó mediante las bases de datos de salud provistas por el INEC pertenecientes al periodo 2015-2018. Los datos de población fueron obtenidos de la proyección poblacional realizada a partir del censo del 2010.

3.5 Criterios de inclusión

- Datos referentes a la presentación de casos de cáncer de piel de tipo no melanoma a partir de los 40 años en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Loja, Los Ríos, Manabí, Pastaza, Pichincha y Santa Elena en el periodo 2015-2018.
- Datos referentes a la población a partir de los 40 años en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Loja, Los Ríos, Manabí, Pastaza, Pichincha y Santa Elena en el periodo 2015-2018.
- Datos reportados de radiación ultravioleta en las estaciones de Azuay, Carchi, Chimborazo, Loja, Los Ríos, Manabí, Pastaza, Pichincha y Santa Elena del INAMHI en el periodo 2015-2018.

3.6 Criterios de exclusión

- Datos de las características antes mencionadas que no correspondan al lugar o periodo de tiempo determinado.
- Datos que no se incluyan dentro de la edad determinada para la población.
- Datos referentes a cáncer de tipo melanoma.
- Datos de radiación reportados como "0". Mismo que representa horas sin radiación UV o daño del equipo.

3.7 Fuentes y recolección de datos

Los datos de cáncer de piel de tipo no melanoma se obtuvieron de las bases de datos completas de reportes de egresos hospitalarios del INEC pertenecientes a los años del periodo a estudiar. La información se encuentra en archivos de Microsoft Excel organizada por tablas y disponibles para el público en la página del INEC. Para la correcta lectura de los datos se utilizaron los diccionarios de variables disponibles junto con las tablas de información. Y para la extracción a través de filtros de los datos pertenecientes a las 9 provincias a estudiar, bajo el reporte de CIE 10 C-44 y que correspondían a la población con edad mayor o igual a 40 años, así como diferenciado por variables de sexo y zona se utilizó el programa estadístico JASP.

Para la obtención de la información de la población perteneciente a cada provincia diferenciada por edad, sexo y zona de residencia se utilizó los archivos de proyección poblacional elaborada por el INEC a partir del censo del 2010. Esta información está disponible para el público en la página del instituto como archivo de Microsoft Excel y organizada en tablas de acuerdo al año y las demás categorías. Para realizar el estudio se utilizó información sobre los índices de radiación UV provistos por el INAMHI. Para la obtención de los datos se tomó contacto con la institución. Quienes comunicaron la disponibilidad de la información perteneciente a 9 provincias del Ecuador debido a que solo en las mismas se producen reportes de niveles de radiación UV. La información fue provista a manera de tablas en archivos de Microsoft Excel separando en diferentes archivos las 9 provincias por el código de la estación a la que pertenecen. Los datos estaban organizados en dos columnas una referente a la fecha y hora del reporte y otra con el valor de índice de radiación reportado. Los reportes constan desde septiembre del 2015 teniendo interrupciones distintas debido a falta de mantenimiento de los equipos según refiere la institución.

Información relevante relacionada al tema fue seleccionada de fuentes bibliográficas tales como PubMed, Google Scholar y SOLCA en sus distintas satélites. Mismas en las que se buscó artículos y reportes actualizados relacionados al cáncer de piel tipo no melanoma y la radiación UV; así como también estudios previos relacionados al tema realizados en Ecuador.

La recolección de los datos se realizó desde el mes de diciembre 2019 hasta abril de 2020.

3.8 Sesgo

En el trabajo se realizó un control estricto de la información que se encontraba disponible de acuerdo a las características necesarias.

Para asegurar la veracidad de los resultados se hizo uso de reportes de instituciones nacionales cuya competencia recae en la correcta recolección de datos.

Para evitar sesgo en los datos referentes a radiación se excluyó los datos reportados como "0" mismos que representan horas sin radiación solar o periodos de daño de los equipos de reporte. Así también fue necesario realizar imputación de estos datos para evitar errores en el análisis.

3.9 Tamaño de la muestra

Debido a que el reporte de datos de radiación UV requerido para realizar el estudio en Ecuador únicamente existe en 9 provincias la población estudiada se reduce a la población perteneciente a las provincias de: Azuay, Carchi, Chimborazo, Loja, Los Ríos, Manabí, Pastaza, Pichincha y Sata Elena. Considerando que los casos de cáncer de tipo no melanoma repuntan a partir de los 40 años a nivel mundial se toma en cuenta este valor. La población estudiada es aquella cuya edad es igual o

mayor que 40 años. Esto para cada año correspondiente al periodo 2015-2018.

Anexo 1

3.10 Variables

Las variables estudiadas se encuentran en el Anexo 2.

3.11 Análisis estadístico de los datos

Para las variables cualitativas, se calculó el número total en el que se presentan para posterior cálculo de la prevalencia frente a la población a la que pertenecen. Así también, se determinó los datos distales y la desviación estándar (DE). Una vez disponibles los datos fueron usados para la elaboración de gráficos, de esta forma se integró la información obteniendo los datos necesarios para solventar los objetivos.

Para obtener los datos de población en las variables de sexo y zona. Se realizó el cálculo porcentual de su representación en la población completa y luego se extrapoló este porcentual a la población a partir de 40 años para estimar el total que representa cada variable en la misma. Para la obtención de tasas de prevalencia de los datos recolectados se aplicó la fórmula para determinar prevalencia. Dividendo el número de casos identificados de las distintas variables, para la población correspondiente. Luego se multiplicó el resultado por 100.000 para amplificación de los datos. Los resultados serán presentados en forma de tablas y gráficos.

Para el análisis de las variables cuantitativas (número de casos e índices de radiación UV) se comprobó si presentaban una distribución normal mediante el test de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov.

Para analizar si existía correlación entre el número de casos y los índices de radiación UV se utilizó el coeficiente de correlación lineal de Spearman, método no paramétrico.

En caso del índice de radiación ultravioleta debido a datos faltantes en algunos de los meses estudiados debido a roturas de equipos del INHAMI hubo necesidad de realizar imputaciones de datos. El método seleccionado para esto fue el Algoritmo EM (Expectation Maximization): basada en la función de máxima verosimilitud, ya que este permite obtener estimaciones máximo-verosímiles (MV) de los parámetros cuando hay datos incompletos con unas estructuras determinadas. Este método resuelve de forma iterativa el cálculo del estimador máximo verosímil mediante dos pasos en cada iteración (Little & Rubin, 1987). Se utilizó el programa R para esta imputación.

Para realizar la comparación entre las medias del índice de radiación UV de los años estudiados y para comparar estos indicadores entre las provincias se utilizó el análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis, el cual es un método para comparar tres o más medias cuando los datos no se distribuyen de forma normal. Para verificar este supuesto se utilizó la prueba de Kolmogorov Smirnov. En caso de no igualdad entre las medias se realizó la prueba de Scheffé para conocer entre que par de medias se encontraba la diferencia.

Para la recopilación de información y redacción del proyecto se utilizó Microsoft Word y para la elaboración de tablas y filtrado de datos se utilizó Microsoft Excel y JASP.

3.12 Consideraciones éticas

Este proyecto de investigación no requirió la presencia física de los autores en ningún momento y tampoco intervenciones experimentales en la población a

estudiar. De igual manera, no se requirió que sea sometido a consideración del Comité de Ética de Investigación de Seres Humanos (CEISH) de la Universidad de las Américas. No hubo ninguna fuente de financiamiento externa, ni conflicto de interés.

Capítulo IV

4. RESULTADOS

4.1 Resultados generales

El total de participantes de la investigación fue de 9.644.849 individuos. Esto comprende el total de la población a partir de 40 años de edad en las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Loja, Los Ríos, Manabí, Pastaza, Pichincha y Santa Elena en el periodo de 2015-2018. La edad mínima para los participantes como se especifica anteriormente es de 40 años y la máxima de 100 años con una media de 71,9 años y desviación estándar (DE) de 13,22.

En cuanto a las características predominantes de la muestra se establece que el mayor porcentaje de la población participante se ubica entre los 40-49 años con un 37,13% con una menor concentración de la población a partir de los 80 años representando el 5,08%. Así también existe un predominio de la población femenina con 50,75% frente a la masculina con 49,24%. En cuanto a la distribución zonal la población se concentra en su mayoría en las áreas urbanas representando 59,28% frente al área rural de 40,71%. (Tabla 1)

Tabla 1.

Características generales de la muestra

Población total	9.644.849	
	No	%
Edad		
40-49	3.581.465	37,13
50-59	2.715.946	28,15
60-69	1.821.135	18,88
70-79	1.035.566	10,73
80 en adelante	490.737	5,08

Sexo		
Hombre	4.749.373	49,24
Mujer	4.895.476	50,75
Zona		
Urbana	5.717.800	59,28
Rural	3.927.049	40,71

El número de casos de cáncer de tipo no melanoma para las provincias y periodo especificado fue de 1.719 casos. De acuerdo con la edad se presentan en su mayoría desde los 80 años figurando un 33,62%, mientras que se presentan en menor cantidad entre los 40-49 años representando un 7,27%. En relación con el sexo la mayoría de los casos se concentran en la población femenina representando 51,94%, aunque la cifra no es muy distante de la representación masculina con 48,05%. De acuerdo con la zona de presentación la gran mayoría de casos se encuentran en la zona urbana representando el 97,32%. (Tabla 2)

Tabla 2

Características generales por número de casos de cáncer de tipo no melanoma

Número de casos total	1.719	
Edad	No	%
40-49	125	7,27
50-59	209	12,15
60-69	316	18,38
70-79	491	28,56
80 en adelante	578	33,62
Sexo		
Hombre	826	48,05
Mujer	893	51,94
Zona		
Urbana	1,673	97,32
Rural	44	2,55

Los datos antes presentados fueron utilizados para establecer la prevalencia de casos y amplificados a 100.000 habitantes. En el 2015 la mayor presentación de casos se encontró en Loja con 32,3 casos por 100.000 habitantes y la menor presentación fue en la provincia de Los Ríos 2,4 casos por 100.000 habitantes. Comparándolo por regiones se evidencia prevalencias más altas en las provincias pertenecientes a la región Sierra, mismas que en el caso de las provincias estudiadas son Azuay, Carchi, Chimborazo, Loja y Pichincha.

En el año 2016 la prevalencia más alta de casos se ubicó en la provincia de Azuay con 34 casos por 100.000 habitantes, mientras que en la provincia de Pastaza no se reportan casos para este año. Al igual la mayor concentración de casos pertenece a la región Sierra.

Para el año 2017 la prevalencia más alta de casos se presenta en la provincia de Pastaza con 40,9 casos por 100.000 habitantes y la menor prevalencia de casos se ubica en Carchi con 5 casos por 100.000 habitantes.

En el año 2018 la mayor prevalencia también se encuentra en la provincia de Pastaza nuevamente esta vez con 62,7 casos por 100.000 habitantes y la menor presentación en la provincia de Santa Elena con 4,6 casos por 100.000 habitantes. (Figuras 11-14)

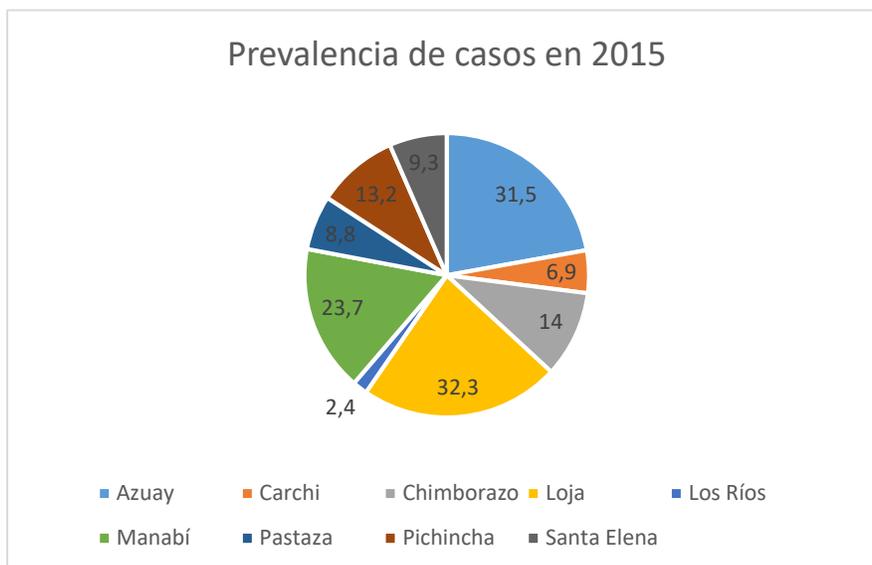


Figura 11 Prevalencia de casos de cáncer de tipo no melanoma en 2015



Figura 12 Prevalencia de casos de cáncer de tipo no melanoma en 2016



Figura 13 Prevalencia de casos de cáncer de tipo no melanoma en 2017



Figura 14 Prevalencia de casos de cáncer de tipo no melanoma en 2018

A lo largo de los años analizados en el periodo no existe un aumento o disminución constante de la prevalencia de los casos. Sin embargo, tres provincias presentan aumento en los casos, aunque de forma irregular como lo son Chimborazo, Los Ríos y Pastaza. (Figura 15)

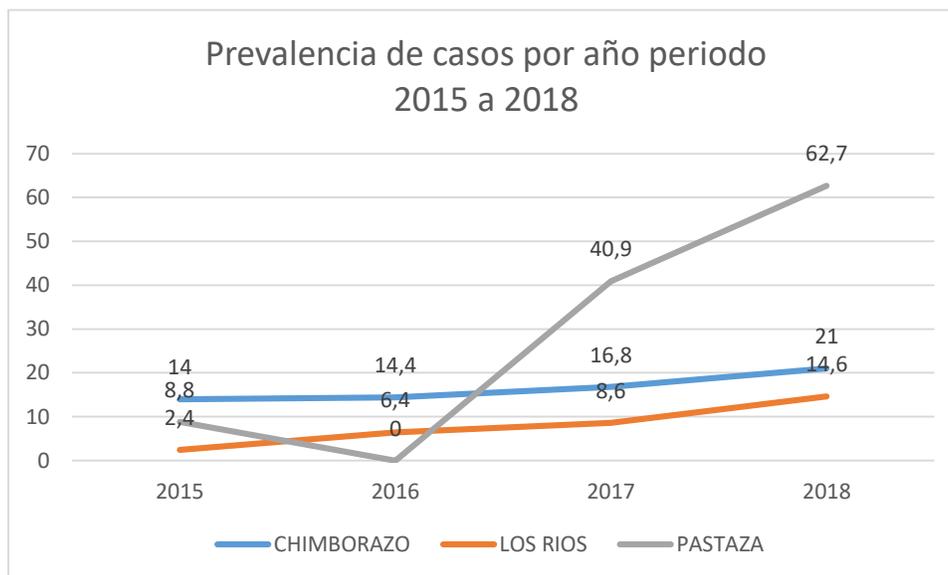


Figura 15. Tendencia de aumento de casos por año en las provincias de Chimborazo, Los Ríos y Pastaza.

Al relacionar los datos de prevalencia con los índices de radiación anuales para determinar si existe correlación entre los mismos mediante el método de Spearman no se encontró una relación estadísticamente significativa entre los mismos.

4.2 Resultados específicos

4.2.1 Prevalencia según grupo de edad

Así también la población estudiada fue clasificada de acuerdo a grupos etarios antes mencionados, calculando la prevalencia de casos de cáncer de piel tipo no melanoma para cada uno de ellos. (Tabla 3)

Tabla 3.

Tasas de prevalencia por provincias según grupo de edad y año

Grupo de edad	de Tasas			
	2015	2016	2017	2018
Azuay				
40-49	4,9	7,1	5,7	3,3
50-59	6,3	9,2	7,5	4,4
60-69	29,1	21,7	23,2	30,7
70-79	113,2	96,4	87	87,8
80 y más	121,6	202,5	212	226,7
Carchi				
40-49	0	4,7	4,7	0
50-59	6,5	25,3	0	6
60-69	0	9,2	0	0
70-79	27,6	0	0	13,1
80 y más	28,2	27,7	54,6	80,4
Chimborazo				
40-49	4,1	2	2	0
50-59	7,6	2,5	12,2	9,6
60-69	6,5	9,6	9,5	18,6
70-79	29,3	28,7	23,4	36,7
80 y más	82,3	111,9	120,3	147,7
Loja				
40-49	10,4	14,3	0	5,9
50-59	14,9	4,9	2,4	2,4
60-69	13	35,1	21,9	18,4
70-79	95,9	61,1	78,4	27,2
80 y más	123,2	69,5	119,7	109,2
Los Ríos				
40-49	0	3,1	2	2
50-59	0	2,8	9,5	6,6
60-69	9,1	4,4	4,3	10,3
70-79	4,3	12,5	24,2	62,4
80 y más	10,1	59,9	49,2	96,7
Manabí				
40-49	9	4,1	4,1	8,6
50-59	12,7	20,1	12,8	11,8
60-69	29	16,4	33,9	29,5
70-79	44,5	51,8	46	60,7
80 y más	135,1	129,8	124,2	113,9
Pastaza				

40-49	0	0	9,9	9,5
50-59	0	0	14,7	14,1
60-69	25,2	0	46,2	110,4
70-79	48,1	0	130,6	331,5
80 y más	0	0	342,1	110,6
Pichincha				
40-49	1,7	0,5	3,5	1
50-59	6,5	5,2	6,1	6,9
60-69	10,8	14,9	15,3	17,3
70-79	33,6	35,3	41,9	48,8
80 y más	110,1	103	146	115,1
Santa Elena				
40-49	5,2	5	7,3	2,4
50-59	7,3	0	0	3,3
60-69	0	0	16,1	0
70-79	33	10,6	20,3	0
80 y más	21,9	64,6	42,1	61,7

Se evidencia una mayor prevalencia de casos a partir de los 80 años en todas las provincias en el periodo estudiado. Haciendo una excepción en la provincia de Pastaza en el año 2015 y 2016 donde no se reportan casos y en el 2018 donde la mayor prevalencia se presenta en la población de 70-79 años con 331,5 casos por 100.000 habitantes.

En el caso del año 2015, la mayor prevalencia por edad ocurre en la provincia de Manabí en el grupo etario a partir de 80 años mientras que en Carchi no se reportan casos en los grupos etarios de 40-49 años y 60-69 años y tampoco en Los Ríos en los grupos etarios de 40-49 años y 50-59 años. Pastaza tampoco reporta casos en los grupos etarios de 40-49 años, 50-59 años y mayores a 80 años, y tampoco Santa Elena en los grupos etarios de 60-69 años.

En el año 2016 la mayor prevalencia por grupo de edad se encuentra en la provincia de Azuay en el grupo etario a partir de 80 años mientras Carchi no registró casos en los grupos etarios de 70-79 años y 60-69 años. Pastaza provincia que tampoco

reportar casos durante este año al igual que Santa Elena en los grupos etarios de 50-59 y 60-69 años.

En el año 2017 la mayor prevalencia por grupo de edad la tiene la provincia de Pastaza en el grupo etario a partir de 80 años con 342,1 casos por 100.000 habitantes mientras que la menor prevalencia de casos se presentó con valores de 0 en Loja en los grupos etarios de 40-49 años y 60-69 años y Santa Elena en los grupos etarios de 50-59.

En el año 2018 Pastaza reporta la mayor prevalencia en el grupo etario de 70-79 años con 331,5 casos por 100.000 habitantes. Carchi reporta 0 casos en los grupos etarios de 40-49 años y 60-69 años, Chimborazo en el grupo de 40-49 años y Santa Elena en los grupos etarios de 60-69 y 70-79 años.

No se evidencia un aumento constante de los casos según edad. Sin embargo, es notable en los dos últimos años el repunte de prevalencia de casos en la provincia de Pastaza, así como también la constante baja prevalencia de casos en la provincia de Santa Elena.

4.2.2 Prevalencia según sexo

En la Tabla 4 se presentan las tasas de prevalencia de casos de cáncer de tipo no melanoma para hombres y mujeres.

Tabla 4.

Tasas de prevalencia por provincias según sexo y año.

Sexo	Tasas			
	2015	2016	2017	2018
Azuay				
Hombre	24,2	31,4	22	30,4
Mujer	36,7	36,5	42,5	36,1
Carchi				
Hombre	7	10,3	6,7	3,3
Mujer	6,9	13,5	3,3	13
Chimborazo				
Hombre	9,8	9,6	9,5	16
Mujer	18	18,9	23,6	25,7
Loja				
Hombre	36,2	23,7	31,1	19,1
Mujer	28,6	29,4	18,9	17,3
Los Ríos				
Hombre	3,3	9,5	12,4	15,9
Mujer	1,7	3,3	4,8	13,3
Manabí				
Hombre	22,5	24,6	23,7	25,7
Mujer	24,9	19,5	21,2	22,4
Pastaza				
Hombre	8,7	0	64,3	77
Mujer	9	0	16,7	48
Pichincha				
Hombre	11,2	12,6	18	15,6
Mujer	14,3	12,6	15,3	15,8
Santa Elena				
Hombre	6,1	7,9	5,7	0
Mujer	10,5	4,1	13,7	9,5

Al analizar los datos se evidencia una presencia mayoritaria de casos en mujeres en las provincias a lo largo del periodo determinado.

En el año 2015 la mayor prevalencia para el grupo de hombres fue en la provincia de Loja con 36,2 casos por 100.000 habitantes mientras que la menor prevalencia para este grupo se presentó en Los Ríos con 3,3 casos por 100.000 habitantes. Para el grupo de mujeres la mayor prevalencia se presentó en Azuay con 36,7 casos

por 100.000 habitantes y la menor en Los Ríos con 1,7 casos por 100.000 habitantes.

Para el año 2016 la mayor prevalencia para el grupo de hombres fue en la provincia de Azuay con 31,4 casos por 100.000 habitantes mientras que la menor prevalencia para este grupo se presentó en Pastaza donde no hubo reportes de casos para ese año. Para el grupo de mujeres la mayor prevalencia se presentó en Azuay con 36,5 casos por 100.000 habitantes y la menor se da en la provincia de Pastaza ya que no hay reportes de casos para ese año.

En el 2017 y 2018 la mayor prevalencia para el grupo de hombres fue en la provincia de Pastaza con 64,3 casos por 100.000 habitantes y 77 casos por 100.000 habitantes respectivamente. Para estos dos años la menor prevalencia para este grupo se presentó en Santa Elena con 5,7 casos por 100.000 habitantes y 0 casos reportados.

Para los dos últimos años del estudio la mayor prevalencia de casos en mujeres se presentó en Azuay con 42,5 casos por 100.000 habitantes y con 36,1 casos por 100.000 habitantes respectivamente.

Para el año 2017 la menor prevalencia en este grupo se reportó en Carchi con 3,3 casos por 100.000 habitantes. Mientras que para el 2018 en Santa Elena 9,5 casos por 100.000 habitantes.

Con estos resultados se evidencia que el repunte de casos dados en Pastaza para los años 2017 y 2018 son en su mayor parte en hombres y que existe una prevalencia alta a través de los años de casos en mujeres en la provincia de Azuay.

4.2.3 Prevalencia según zona

Al realizar el cálculo de prevalencia de casos de cáncer de piel tipo no melanoma de acuerdo a la zona en la que se presentan se evidencia un reporte constantemente menor en el área rural en comparación con la urbana a nivel de todas las provincias durante el periodo estudiado. (Tabla 5)

Tabla 5.

Tasas de prevalencia por provincias según zona y año.

Zona	Tasas			
	2015	2016	2017	2018
Azuay				
Urbana	55,1	62,6	59,9	60,9
Rural	0	0	0	0
Carchi				
Urbana	10,1	22,9	9,6	15,5
Rural	3,6	0	0	0
Chimborazo				
Urbana	25,7	26,7	38,5	49,7
Rural	5,7	5,7	1,1	0
Loja				
Urbana	52,5	43,4	38,9	28,7
Rural	1,7	0	1,7	0
Los Ríos				
Urbana	4,5	11,7	15,5	26
Rural	0	0	0	0
Manabí				
Urbana	40,5	37,4	37,7	40,1
Rural	0	0	0	0
Pastaza				
Urbana	20,1	0	55,4	132,7
Rural	0	0	29,4	7,1
Pichincha				
Urbana	18,7	17,3	25	23,8
Rural	1,3	3,7	1,2	1,1
Santa Elena				
Urbana	15,2	11	16	8,6
Rural	0	0	2,1	0

Para el año 2015 la mayor prevalencia de casos en la zona urbana se presentó en la provincia de Azuay con 55,1 casos por 100.000 habitantes y la menor en Los Ríos con 4,5 casos por 100.000 habitantes. En el caso de la zona rural la mayor prevalencia se presentó en Chimborazo con 5,7 casos por 100.000 habitantes y la menor en las provincias de Azuay, Los Ríos, Manabí, Pastaza y Santa Elena provincias en las que no se reportaron casos en la zona rural.

En el año 2016 la mayor prevalencia de casos en la zona urbana se presentó en la provincia de Azuay con 62,6 casos por 100.000 habitantes y la menor en Pastaza donde no se reportaron casos durante ese año. En el caso de la zona rural la mayor prevalencia se presentó en Chimborazo con 5,7 casos y la menor en las provincias de Azuay, Carchi, Loja, Los Ríos, Manabí, Pastaza y Santa Elena provincias en las que no se reportaron casos en la zona rural.

En el año 2017 la mayor prevalencia de casos en la zona urbana se presentó en la provincia de Azuay con 59,9 casos por 100.000 habitantes y la menor en Carchi con 9,6 casos por 100.000 habitantes. En la zona rural la mayor prevalencia se presentó en Pastaza con 29,4 casos por 100.000 habitantes y la menor en las provincias de Azuay, Carchi, Los Ríos y Manabí provincias en las que no se reportaron casos en la zona rural.

En el año 2018 la mayor prevalencia de casos en la zona urbana se presentó en la provincia de Pastaza con 132,7 casos por 100.000 habitantes y la menor en Santa Elena con 8,6 casos por 100.000 habitantes. En la zona rural la mayor prevalencia se presentó en Pastaza con 7,1 casos por 100.000 habitantes y la menor las provincias de Azuay, Carchi, Chimborazo, Loja, Los Ríos, Manabí y Santa Elena provincias en las que no se reportaron casos en la zona rural.

Con esto se evidencia una marcada diferencia entre los reportes a nivel urbano y rural mismos que podrían estar ligados al nivel de complejidad que representa el diagnóstico del cáncer de tipo no melanoma. Así también existe una elevada prevalencia de reporte a nivel de la zona urbana de Azuay y una marcada ausencia de reportes de casos a en la zona rural en las provincias estudiadas.

4.2.4 Índices de radiación UV

Para los índices de radiación se realizó el cálculo de la media mensual y anual para cada provincia. Tomando en cuenta los reportes de daño de los equipos se realizó imputación de los datos obteniendo así la información completa. Misma que presenta en la tabla 6 y Anexo 3.

Tabla 6.

Promedios anuales UV.

Provincias	2015	2016	2017	2018
Azuay	5,0	5,0	4,9	4,9
Carchi	4,5	4,5	4,4	5,2
Chimborazo	5,6	5,6	5,4	5,5
Loja	4,4	4,5	4,5	4,4
Los Ríos	3,1	3,5	3,3	3,5
Manabí	3,8	3,9	3,8	4,1
Pastaza	4,5	3,8	3,5	3,5
Pichincha	5,2	5,2	5,0	5,2
Santa Elena	2,6	3,7	3,3	2,5

Se observa que la mayoría de los promedios se encuentran entre 4 y 5. Se evidencia además que los índices de radiación UV tienden a mantener valores constantes a través del periodo estudiado en todas las provincias de donde se han obtenido datos. (Figura 16)

Para las provincias de la Sierra Azuay, Carchi, Loja y Pastaza los promedios de radiación solar representan radiación UV moderada según la escala de radiación UV de la OMS, mientras que la provincia de Chimborazo y la de Pichincha presentaron valores que representan radiación UV moderada y alta según esta organización.

En la región de la costa, la provincia de Manabí y los Ríos tienen valores considerados como moderados, mientras que la provincia de Santa Elena presenta radiación UV baja y moderada.

Con los datos antes presentados se puede determinar que la mayoría de las provincias estudiadas se mantiene en radiación UV moderada; mientras que, las provincias de Carchi, Chimborazo y Pichincha alcanzan también valores de radiación UV alta. Al contrario, Santa Elena es la única provincia con valores de radiación UV baja.

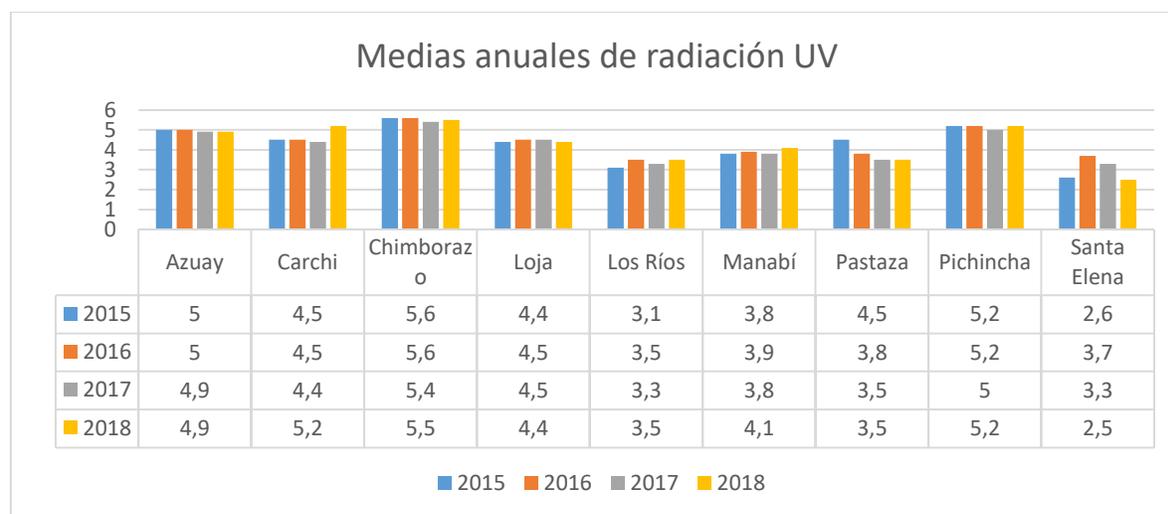


Figura 16. Medias anuales de radiación UV por provincia.

En cuanto a los meses del año donde se puede encontrar mayor índice de radiación UV para la provincia de Azuay se reporta radiación UV moderada a alta en los meses de enero y junio.

Para la provincia de Carchi se reporta radiación UV moderada a alta en el mes de octubre. En la provincia de Chimborazo durante todo el año se mantiene niveles de radiación moderada a alta especialmente en los meses de octubre y septiembre. En la provincia de Loja los niveles de radiación UV alcanzan valores de moderado a alto en el mes de diciembre.

En la provincia de Pastaza no se evidencia valores de radiación UV altos. Sin embargo, en el mes de enero se encuentra valores de radiación moderada que se acercan a los mismos. En Pichincha los niveles de radiación UV se presentan moderados a altos durante los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre.

En la provincia de Los Ríos no se reportan índices de radiación UV que lleguen a moderados o altos durante el periodo estudiado. Los meses en los que estos valores se acercan más son febrero y marzo, al igual que en la provincia de Manabí.

Por último, en la provincia de Santa Elena se registran niveles bajos de radiación UV aumentando al extremo de niveles moderados con mayor frecuencia en el mes de febrero.

Al realizar el análisis comparativo de los promedios anuales de radiación entre los diferentes años no se evidencia una diferencia significativa entre los mismos. Al realizar esta comparación a nivel provincial se evidenció diferencias estadísticas significativas como se demuestra en las tablas 7 y 8.

Tabla 7.

Análisis de varianza. Promedios de radiación UV.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Significación*
Años					
Entre grupos	1,891	3	0,63	0,50	0,68
Dentro de grupos	448,77	356	1,26		
Total	450,66	359			
Provincias					
Entre grupos	220,31	8	27,53	41,96	0,00
Dentro de grupos	230,35	351	0,65		
Total	450,66	359			

*Kruskall Wallis

En la siguiente tabla aparecen las comparaciones a posteriori entre provincias, análisis que se realiza para conocer entre cuales de ellas se encuentran las diferencias estadísticas significativas.

Tabla 8.

Análisis de varianza. Promedios de radiación UV entre provincias.

Provincia	Provincias	Diferencia de medias	Significación*	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Azuay	Los Ríos	1,58	0,00	0,86	2,30
	Manabí	1,06	0,00	0,34	1,78
	Pastaza	1,32	0,00	0,60	2,04
	Santa Elena	1,86	0,00	1,14	2,58

Carchi	Los Ríos	1,28	0,00	0,56	2,00
	Pastaza	1,02	0,00	0,30	1,74
	Santa Elena	1,57	0,00	0,85	2,29
Chimborazo	Loja	1,05	0,00	0,33	1,77
	Los Ríos	2,08	0,00	1,36	2,80
	Manabí	1,56	0,00	0,84	2,28
	Pastaza	1,82	0,00	1,10	2,54
	Santa Elena	2,37	0,00	1,65	3,08
Loja	Los Ríos	1,03	0,00	0,31	1,75
	Santa Elena	1,31	0,00	0,59	2,03
Los Ríos	Santa Elena	1,31	0,00	0,59	2,03
Manabí	Pichincha	-1,22	0,00	-1,93	-0,50
Pastaza	Pichincha	-1,47	0,00	-2,19	-0,75
Pichincha	Los Ríos	1,73	0,00	1,01	2,45
	Santa Elena	2,02	0,00	1,30	2,74

*Scheffé

El análisis comparativo entre provincias demuestra que las diferencias se establecen principalmente entre grupos regionales de las provincias. La media de radiación UV de las provincias pertenecientes a la Sierra presentan diferencias con las que pertenecen a las provincias de la región Costa y Oriente. Así también la región Costa presenta diferencias únicamente frente a provincias pertenecientes a la región Sierra. La Amazonía con su único representante la provincia de Pastaza evidencia diferencias frente a la región Sierra, pero no con las provincias de la Costa.

4.2.5 Correlación entre casos de cáncer de piel de tipo no melanoma e índices de radiación ultravioleta

Se realizó un análisis de correlación entre el número de casos reportados de cáncer de piel de tipo no melanoma y los índices de radiación UV mensual de las provincias estudiadas. Se determinó que existe correlación estadística significativa entre los mismos de acuerdo con las regiones, con excepción de la región de la Amazonía donde no se encontró asociación entre estas dos variables.

En la región Sierra y en la región Costa se presenta una correlación positiva aseverando que a medida que aumenta los índices de radiación UV mensual aumentan los números de casos de cáncer (Tabla 9).

Tabla 9.

Correlación de Spearman entre variables de índice de radiación UV mensuales y prevalencia de casos de cáncer de piel tipo no melanoma por regiones.

Región	Coeficiente	Significación
Sierra	0,25	0,00
Costa	0,24	0,01
Amazonia	0,11	0,47

Capítulo V

5. Discusión

El número total de casos para el periodo y provincias estudiadas fue de 1.719 teniendo una representación predominante en el grupo de edad mayor a 80 años y en el sexo femenino, así como también en la zona urbana. La mayor prevalencia de casos se presentó en el año 2018 en la provincia de Pastaza con 62,7 por 100.000 habitantes. El análisis anual de las provincias encuentra un incremento a través de los años únicamente en las provincias de Chimborazo, Los Ríos y Pastaza. Esto compagina con el aumento de casos de cáncer de piel a nivel mundial. La Sociedad Estadounidense del Cáncer estimó más de 1,6 millones de casos nuevos de neoplasia maligna cutánea en 2012 y 12.190 muertes por cáncer de piel. La mayoría de los casos nuevos fueron cáncer de piel no melanoma (NMSC) (Gordon, 2013, pp. 160). Así también en países de Latinoamérica como México donde el CB representa 75-80% de los tumores malignos cutáneos y Colombia se reporta 6,3 x 100.000 hombres y 3,8 x 100.000 mujeres y donde para el 2011 se reporta la atención de 1113 casos nuevos de cáncer de piel donde su mayoría representa casos de cáncer de piel de tipo no melanoma (Galán González & PuertoJiménez, 2015, pp. 11; 31-32). En países con mayor población caucásica la incidencia de la presentación puede incluso verse aumentada como en Holanda donde la incidencia varía de 100 x 100.000 habitantes y Australia con 1332 x 100.000 habitantes (Lobos & Lobos, 2011, pp. 744).

Al realizar la correlación de prevalencia de casos con índices de radiación UV anual no se encontró una relación estadísticamente significativa. Sin embargo, esto se puede deber a que existe limitación en la cantidad de datos obtenidos ya que los estudios que involucran la radiación UV y el daño que el mismo establece en los seres humanos son varios y se continúan hasta la actualidad. Así, se conoce que

existen factores que producen enfermedad en los seres humanos como son daño en el ADN, mutaciones genéticas, inmunosupresión, estrés oxidativo y respuestas inflamatorias, todo lo cual juega un papel fundamental en el fotoenvejecimiento de la piel y el cáncer de piel. (Lam Vivanco et al., 2018, pp. 79-80) (Lobos & Lobos, 2011 pp. 737;744)

Por lo que negar la relación de la exposición a radiación UV y la presencia de enfermedades neoplásicas de la piel sería incorrecto. En el caso del análisis de la población por edad se obtuvo valores mayores en los grupos etarios superiores alcanzando valores de incluso 342,1 casos por 100.000 habitantes. A nivel mundial se observa una tendencia de aumento de casos de cáncer de piel tipo no melanoma en edad avanzada, por ejemplo en Chile el cáncer de la piel es el tercero en orden de frecuencia apareciendo casos aislados antes de los 30 años, aumentando desde los 40 años, alcanzando a los 70 años tasas de 119 x 100.000 en mujeres y 141 x 100.000 en hombres (Lobos & Lobos, 2011, 737;744).

De acuerdo con el sexo es notoria una presentación mayoritaria en el sexo femenino sobre todo en los años 2015 y 2016. Sin embargo, para el 2017 y 2018 la mayor cantidad de casos se reportó en varones. De forma general, las prevalencias son similares entre hombres y mujeres. Esto se reporta de igual manera a nivel mundial donde no se establece una predilección de la enfermedad por el sexo, aunque los reportes son variados. Desde el punto de vista histórico, los hombres se han visto afectados dos veces más que las mujeres. El riesgo estimado del CB en la población blanca es de 33 a 39% en hombres y de 23 a 28% en mujeres. Sin embargo, en estudios en poblaciones de Latinoamérica como Nuevo León se encontró más afectado el sexo femenino, con 58%, contra 42% de hombres (Alfaro Sánchez et al., 2016, pp. 111-112). En Estados Unidos de los 3.5 millones de casos de cáncer de tipo no melanoma (NMSC) diagnosticados cada año, el 80% son cánceres de células basales en personas con piel clara, con un riesgo de por vida del 33% al 39% en hombres blancos y 23 % a 28% en mujeres blancas. En el caso del CB el

segundo NMSC más común un estudio en Manitoba, Canadá, reveló un aumento del 266% en la incidencia anual en las tasas de CE en hombres de 1960 a 2000 y un aumento del 215% en la tasa de incidencia en las mujeres durante el mismo tiempo. Los estudios estimaron que el número de casos nuevos en la población blanca en los Estados Unidos en 2012 fue de entre 186,000 y 419,000. En los Estados Unidos, el riesgo de desarrollar un CE de por vida es del 9% al 14% y del 4% al 9% en hombres y mujeres, respectivamente (Gandhi & Kampp, 2015, pp. 4).

Cuando los casos son analizados de acuerdo con la zona de residencia en general se nota un número mayor en la zona urbana. Esto entra en contraposición con lo establecido en estudios donde se refiere que la exposición cutánea a la radiación UV es capaz de inducir fenómenos alérgicos, degenerativos, inmunosupresores y carcinogénicos, en poblaciones donde existe exposición constante. Se estima que la radiación UV ocasiona del 50 al 90 % de las neoplasias cutáneas, variando de acuerdo con la calidad de la exposición lo cual también está relacionado con las actividades al aire libre que realizan comúnmente las poblaciones. La exposición solar aguda e intermitente es la que ocurre la mayor parte del tiempo pues las personas están resguardadas de los rayos solares por sus actividades (trabajo de oficina) y se exponen al sol solo en periodos cortos como las vacaciones.

La exposición solar crónica y continua la reciben las personas que por su oficio se exponen al sol en forma permanente y por muchos años (campesinos, vendedores ambulantes, trabajadores de la construcción, conductores de vehículos, entre otros). El melanoma se asocia a la exposición solar intermitente, mientras que la exposición tanto aguda como acumulada se relaciona con la aparición de CB (Castanedo Cázares, Torres Álvarez, Portales González, Martínez Rosales, & Hernández Blanco, 2016, pp. 26). Así también, en el estudio realizado en México se determinó que existen diferencias en la intensidad solar entre las distintas regiones geográficas del país; esto significa que vivir en localidades con mayor radiación solar influye de manera crónica en la dosis acumulada. Es decir, en lugares y

situaciones sociales donde existe mayor exposición a la radiación solar debería existir un incremento del número de casos de neoplasias en piel; sin embargo, en Ecuador esto no sucede de esta forma. Una de las posibles causales de esta diferencia es que el diagnóstico de las neoplasias supone un grado de complejidad que no se alcanza en los sectores rurales, obligando a que los casos sean reportados tras el traslado de los afectados a zonas urbanas.

En cuanto a los índices de radiación UV la tendencia a través de los años no se ha visto modificada y la misma permanece entre valores de radiación moderada llegando hasta alta en las diferentes provincias. Al realizar comparaciones entre los índices de radiación entre provincias los datos demuestran diferencias frecuentes entre la región Sierra comparada con Costa y Amazonía. Las provincias de la región Sierra tienden a tener niveles más altos de radiación destacando entre ellas las provincias de Carchi, Chimborazo y Pichincha. Esta diferencia que se sustenta científicamente pues en estudios realizados en México se demuestra que existen diferencias en la intensidad solar entre las distintas regiones geográficas del país. Esto se debe primordialmente a que la radiación UV terrestre se reduce aproximadamente 3 % por cada grado de latitud norte y se incrementa de 5- 10 % por cada 1000 metros sobre el nivel del mar (Castanedo Cázares et al., 2016, pp. 29-30). Esto es característico en el caso de países situados en la región Andina como Ecuador lo que hace que una hora de exposición solar pueda tener diferente intensidad y repercusión dependiendo de dónde ocurra la exposición.

Cuando la radiación UV es analizada por meses se denota que existen temporales en el año donde la radiación alcanza índices más altos. En el caso de las provincias pertenecientes a la región Sierra se presenta una tendencia de aumento de la radiación UV en los meses de junio a enero. A diferencia de las provincias de la región Costa cuya tendencia es el aumento de radiación en febrero y marzo con niveles más bajos a los presentados en la Sierra. En el caso de la Amazonía los niveles de radiación UV más altos son reportados en enero mismos que en general

no alcanzan valores muy llamativos. Al igual que lo explicado anteriormente estas variaciones se relacionan con la ubicación en donde son reportadas. Y por lo mismo los resultados pueden mostrar variaciones a nivel mundial, aún más si la comparación se da con lugares en los que existe una separación marcada de las estaciones. En el caso de un estudio mexicano del 2016 se reporta que las dosis UV son relativamente uniformes durante marzo y noviembre, y que de abril a agosto se recibe la mitad de la dosis UV anual. En consecuencia, la fotoprotección debe seguirse aplicando durante el invierno, ya que, pese a que la intensidad se reduce, los meses de diciembre y enero representan el 11% de la dosis anual. En el caso de los datos nacionales encontrados la fotoprotección debe ser de aplicación continua durante el año reforzándola en meses donde existe incremento de radiación UV.

En el presente estudio se investigó la correlación existente entre los índices de radiación UV mensual y el número de casos con cáncer de piel tipo no melanoma, donde se demostraron resultados positivos al realizar esta correlación por regiones del país. Para las regiones Sierra y Costa se encuentra correlación entre estas dos variables. Mientras que para la región de la Amazonia la correlación no fue significativa lo que puede deberse a la falta de datos ya que el reporte de radiación UV en esta región se produce únicamente en la provincia de Pastaza. De acuerdo con lo descrito anteriormente existe evidencia sustentable de la relación de estos factores, lo que se confirma para la mayoría de las provincias estudiadas. Aunque la ausencia de datos completos a nivel nacional limita las conclusiones de esta correlación, los resultados dan apertura al conocimiento de la importancia del monitoreo de la radiación UV. Además de la necesidad de conocimiento de la población sobre el peligro que representa para su salud y las medidas básicas que se pueden tomar para evitar enfermedades relacionadas con la exposición al sol. Conclusión a la que se ha llegado en otros estudios donde se resalta la importancia de la educación de la población en medidas de protección, su correcto uso y su beneficio a largo plazo.

5.1 Hallazgos principales

En el presente estudio se obtuvo los siguientes hallazgos:

1. La prevalencia de casos de cáncer de piel tipo no melanoma es mayor en provincias pertenecientes a la región Sierra. En los años 2017-2018 existe un aumento importante de los casos en la provincia de Pastaza.
2. La prevalencia de acuerdo con la edad demuestra valores más altos en la población a partir de los 80 años.
3. De acuerdo con el género se presenta una prevalencia más elevada en las mujeres; sin embargo, la diferencia entre ambos sexos es mínima. En la provincia de Pastaza para los años 2017 y 2018 el sexo masculino tiene mayor prevalencia.
4. De acuerdo con la zona la mayoría de los casos son reportados en la zona urbana. El reporte en la zona rural es muy bajo alcanzando incluso 0 reportes para las provincias estudiadas, lo que pudiera pensarse en un subregistro posiblemente ligado al nivel de complejidad del diagnóstico.
5. Los índices de radiación UV en el periodo estudiado se mantienen constantes con reportes de radiación de moderada a alta.
6. Se evidencian diferencias entre las regiones encontrando mayores índices de radiación a nivel de la Sierra destacando entre ellos las provincias de Carchi, Chimborazo y Pichincha.

7. Existe relación estadísticamente significativa entre los índices de radiación UV mensuales y el número de casos de cáncer de piel tipo no melanoma en las en las Regiones de la Sierra y la Costa, no así para la Amazonia.

5.2 Interpretación

En general los resultados reportados en este estudio afirman la relación presente entre los índices de radiación UV y la prevalencia de casos de cáncer de piel tipo no melanoma. También, destaca la diferencia entre regiones presentada en las provincias estudiadas, revelando un incremento de niveles de radiación en la región Sierra misma que encuentra su justificación en múltiples estudios donde la situación geográfica de la zona estudiada tiene relación con la cantidad de radiación que incide en la misma. Durante los años estudiados no se denota un cambio o marcado aumento de la radiación UV; sin embargo, también llama la atención el constante reporte de radiación moderada incluso llegando a niveles altos dependiendo del mes del año. Pocas veces existen reportes de esta situación a la población con educación limitada sobre las medidas de protección y su aplicación. Las limitaciones del estudio impiden extender las conclusiones obtenidas a nivel nacional, pero proporciona datos reales de lo que ocurre en las provincias estudiadas y devela la importancia que tendría el reporte nacional de los índices de radiación UV para la aplicación de medidas de protección por parte de la población con un futuro beneficio en la disminución de aparición de neoplasias de la piel.

5.3 Generabilidad

Para la generalización de los resultados obtenidos en el estudio se debería contar con información sobre el resto de las provincias del Ecuador, lo que permitiría un correcto análisis a nivel nacional. Los limitantes del número de provincias impiden

un estudio completo de las regiones como es el caso de la Amazonía. Sin embargo, el presente estudio incluye toda la información disponible por el momento a nivel nacional.

Capítulo VI

6. Conclusiones y limitaciones

6.1 Conclusiones

Con el presente estudio se concluye:

1. Las provincias de la región Sierra presentan una mayor prevalencia de casos de cáncer de piel tipo no melanoma, a partir de los 80 años con un predominio del género femenino con mayor reporte de casos en la zona urbana.
2. La región Sierra presenta mayores valores de radiación ultravioleta en los meses de junio a enero, a diferencia de la región Costa cuya tendencia es el aumento de radiación UV en febrero y marzo con niveles más bajos que en la Sierra. En el caso de la región Amazonia los niveles de radiación más altos son reportados en enero.
3. Se encontró mayores índices de radiación UV en la región Sierra destacando las provincias de Carchi, Chimborazo y Pichincha.
4. Existe correlación positiva entre los índices de radiación UV mensuales y el número de casos de cáncer de piel tipo no melanoma en las provincias de las regiones Costa y Sierra.

6.2 Limitaciones

El estudio presenta varias limitaciones en cuanto a los datos recolectados sobre los índices de radiación UV ya que no es posible hacer un análisis nacional debido a que solo existen 9 estaciones de reporte de este tipo en el país, causado principalmente por la falta de mantenimiento de los sensores y monitores de

radiación UV, ubicados en la mayoría de las provincias. Esto se traduce en una limitante en la cantidad de datos, lo que puede afectar el ejercicio de realizar la respectiva correlación de las principales variables. Así también las provincias incluidas en estas 9 estaciones no comprenden una representación completa de todas las regiones y esto limita la comparación entre las regiones en el territorio nacional, y de igual manera causando dificultades para establecer la prevalencia a nivel nacional. Por otro lado, otra limitación es la falla del sistema INEC en reportar el tipo de cáncer de piel tipo no melanoma, sea este Basocelular o Escamocelular, sin que se pueda distinguir en los datos oficiales y sin que se pueda establecer la respectiva prevalencia de cada tipo de Cáncer de piel tipo no melanoma. Por último, los datos obtenidos a su vez también presentan limitaciones, en cuanto existen periodos en cierta época del año, que se reportan daños de los equipos por falta de mantenimiento. Esta falta de disponibilidad de datos obligó a realizar imputación de los mismos para generar una base completa.

6.3 Implicaciones de salud pública

Se espera que los resultados obtenidos permitan integrar la información disponible y ayude a determinar zonas con mayor vulnerabilidad a la radiación UV y también que presenten mayor prevalencia de casos de cáncer de piel tipo no melanoma.

Existen pocos estudios nacionales epidemiológicos sobre cáncer de piel tipo no melanoma y radiación UV. Los pocos estudios que existen relacionados a este tema, son enfocados en lugares muy limitados y en poblaciones específicas. Los resultados del presente estudio pretenden beneficiar a la población científica nacional y mundial mediante la provisión de datos reales sobre la relación de las variables y la existencia de zonas vulnerables y desarrollo de esta neoplasia. Por lo cual, el presente estudio brinda el análisis de datos nacionales sobre los índices de radiación UV y la prevalencia de cáncer de piel tipo no melanoma frente a lo cual se puede tomar medidas de protección para la población y hacer mayor énfasis en las

zonas y población con mayor vulnerabilidad. Permite el conocimiento de la presencia y distribución de los casos de cáncer de piel de tipo no melanoma. Se espera que los resultados obtenidos permitan integrar la información disponible y ayude a determinar zonas con mayor vulnerabilidad a la radiación UV y también que presenten mayor prevalencia. Así se puede identificar que existe mayor riesgo de presentación de esta neoplasia en la población mayor a 80 años por lo que ante la sospecha de síntomas y factores de riesgo se debe pensar en la enfermedad en esta población. Así también se determina una mayor presencia en la población femenina a quienes se les puede sugerir el uso de medidas protectoras, aunque la educación de prevención de exposición solar debe ser dirigida a toda la población. De igual manera, se busca que la población a nivel nacional y las entidades de salud correspondientes, conozcan los dos tipos de Cáncer de piel tipo no melanoma (Basocelular y Escamocelular), con el propósito de que se establezcan de la mejor manera las debidas medidas de prevención y promoción de salud contra estas neoplasias.

En cuanto a los índices de radiación UV, los mismos tienen reportes permanentes moderados a altos y aunque los mismos pueden aumentar dependiendo del mes y del lugar, en el estudio se evidencia la importancia de la aplicación constante de medidas de protección. Además, con esta correlación se establece la importancia del correcto reporte de datos por parte de los equipos captadores de radiación UV ya que los mismos pueden servir como un sistema de alarma para tomar medidas por parte de la población. Por esta razón, se debe hacer un llamado de atención a la entidad pública encargada del mantenimiento de los sensores que se encuentran afectados por falta de mantenimiento, en diferentes zonas del país. De igual manera, al ser reconocidas las provincias más vulnerables, se busca llegar a las entidades de salud para la promoción y prevención de medidas preventivas de esta neoplasia, con el objetivo de disminuir las tasas de prevalencia, ya que existen varios factores de riesgo ambientales que han ido en aumento y que de cierta forma afectan a la población.

Referencias

- Alfaro Sánchez, A., García Hidalgo, L., Casados Vergara, R., Rodríguez Cabral, R., Piña Osuna, A. K., & Sánchez Ramos, A. (2016). Cáncer de piel. Epidemiología y variedades histológicas, estudio de cinco años en el noreste de México. *Dermatología Revista Mexicana*, *60*(2), 106–113.
- Apalla, Z., Lallas, A., Sotiriou, E., Lazaridou, E., & Ioannides, D. (2017). Epidemiological trends in skin cancer What Does the Future Hold. *Dermatology Practical & Conceptual*, *7*(2), 1–6. <https://doi.org/10.5826/dpc.0702a01>
- Bohórquez Ballén, J., & Pérez Mogollón, J. F. (2007). *Radiación ultravioleta*. *5*(9), 97–104.
- Boris, C. (2016). *DETERMINACIÓN DE PREVALENCIA FOTOTIPO FITZPATRICK Y RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DEL AUTO-REPORTE FENOTÍPICO PIGMENTARIO PARA PREDECIR FOTOTIPO FITZPATRICK EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR DE QUITO*: . 1–54.
- Castanedo Cázares, J. P., Torres Álvarez, B., Portales González, B., Martínez Rosales, K., & Hernández Blanco, D. (2016). Análisis de la radiación solar ultravioleta acumulada en México. *Revista Médica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, *54*(1), 26–31.
- Darias Domínguez, C., & Garrido Celis, J. (2018). Carcinoma basocelular. Un reto actual para el dermatólogo. *Revista SciELO*, *40*(1), 172–182. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000100017
- Definición de cáncer de piel no melanoma - Diccionario de cáncer - National Cancer Institute. (2020). Retrieved May 28, 2020, from <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/cancer-de-piel-no-melanoma>
- EXA - MONITOR NACIONAL DE RADIACION. (2020). Retrieved February 14, 2020, from <http://uv.exa.ec/infografia.htm>
- Fajre, X., Barría, K., & Muñoz, C. (2002). *Exposicion solar y fotoprotección.pdf* (pp. 113–118). pp. 113–118. Santiago de Chile.
- Falcon, K., Fors, M., Palacios Alvarez, S., Veintimilla, K., Lasso, N., & Navas, C. (2019). Assessment of Predictors of Sun Sensitivity as Defined by Fitzpatrick Skin Phototype in an Ecuadorian Population and Its Correlation with Skin Damage. *Dermatology*, *235*(5), 400–406. <https://doi.org/10.1159/000500635>
- Galán González, E. F., & PuertoJiménez, D. N. (2015). Manual para la detección temprana del cáncer de piel y recomendaciones para la disminución de exposición a radiación ultravioleta. In *Instituto Nacional de Cancerología ESE*. Retrieved from <http://www.cancer.gov.co/files/libros/archivos/Piel>
- Gandhi, S. A., & Kampp, J. (2015). Skin Cancer Epidemiology, Detection, and Management. *Medical Clinics of North America*, *99*(6), 1323–1335. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2015.06.002>
- Garzón Chavez, D. R., Quentin, E., Harrison, S. L., Parisi, A. V., Butler, H. J., &

- Downs, N. J. (2018). The geospatial relationship of pterygium and senile cataract with ambient solar ultraviolet in tropical Ecuador. *Photochemical and Photobiological Sciences*, 17(8), 1–19. <https://doi.org/10.1039/c8pp00023a>
- Gordon, R. (2013). Skin cancer: An overview of epidemiology and risk factors. *Seminars in Oncology Nursing*, 29(3), 160–169. <https://doi.org/10.1016/j.soncn.2013.06.002>
- Hernández, M. ángel C., Castellanos, A. P., Arias, L. F., Guerrero, V. A. G., & Mercadillo, P. (2013). Prevalencia de patrones histológicos agresivos de carcinoma basocelular en pacientes menores de 40 años. Experiencia de cinco años en el Hospital General de México. *Dermatología Revista Mexicana*, 57(3), 149–154.
- Hospital Oncológico Solca Núcleo de Quito - Registro Nacional de Tumores. (2020). Retrieved February 14, 2020, from <https://www.solcaquito.org.ec/inicio/registro-nacional-de-tumores>
- Illueca, M., Rodr, H., Fuster, H., & Mart, C. (2020). *¿Qué papel juega la exposición solar en el desarrollo del cáncer de piel? El efecto de la radiación ultravioleta en la acumulación de mutaciones somáticas en piel sana.* 229–238.
- INAMHI. (2020). INAMHI Monitor UV. Retrieved May 27, 2020, from <http://186.42.174.236/IndiceUV2/>
- Italia, N., & Rehfuess, E. A. (2012). Is the Global Solar UV Index an effective instrument for promoting sun protection? A systematic review. *Health Education Research*, 27(2), 200–213. <https://doi.org/10.1093/her/cyr050>
- Lam Vivanco, A., Espinoza Carrión, F., Santos Luna, J., & García González, C. (2018). Incidence of lean cancer in the population of Machala, Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 11(27), 78–86. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol11iss27.2018pp78-86p>
- Lobos, P., & Lobos, A. (2011). Cáncer de piel no-melanoma. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 22(6), 737–748. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(11\)70486-2](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(11)70486-2)
- Little, R.J.A. and Rubin, D.B. (1987) *Statistical Analysis with Missing Data*. John Wiley & Sons, New York.
- OMS. (2003). Índice Solar. *Índice UV Solar Mundial*, 28. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42633/9243590073.pdf;jsessionid=341BD5D011C4501C98B362788817D087?sequence=1>
- OPS/OMS | Perfiles de país sobre cáncer, 2020. (2020). Retrieved February 8, 2020, from https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15716:country-cancer-profiles-2020&Itemid=72576&lang=es
- OPS/OMS | Programa de Cáncer. (2020). Retrieved February 11, 2020, from https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=292:cancer-program&Itemid=3904&lang=es
- Orozco Jaramillo, K. R., & Ordóñez Mendieta, Á. J. (2019). Diseño e implementación de una red de sensores para el monitoreo de los niveles de radiación solar en la ciudad de Loja. *Maskay*, 10(1), 44–55.

- <https://doi.org/10.24133/maskay.v10i1.1523>
- Que, S. K. T., Zwald, F. O., & Schmults, C. D. (2018). Cutaneous squamous cell carcinoma: Incidence, risk factors, diagnosis, and staging. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 78(2), 237–247.
<https://doi.org/10.1016/j.jaad.2017.08.059>
- Santillan, A., & Solís, M. (2016). *Caracterización del cáncer de piel melanoma y no melanoma en el servicio de Dermatología de los Hospitales Quito N°1 y Carlos Andrade Marín en el período comprendido entre abril 2011 a abril 2016*. Quito.
- sexo | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. (2020). Retrieved May 28, 2020, from <https://dle.rae.es/sexo>
- Skin Cancer Facts & Statistics - The Skin Cancer Foundation. (2020). Retrieved February 14, 2020, from <https://www.skincancer.org/skin-cancer-information/skin-cancer-facts/>
- Sociedad de Lucha Contra el Cáncer. (2014). Registro Nacional De Tumores / National Cancer Registry. In *Sol/ca* (Vol. 15). Retrieved from <http://www.estadisticas.med.ec/Publicaciones/PUBLICACION-QU-2006-2010.pdf>
- Stratigos, A. J., Garbe, C., Dessinioti, C., Lebbe, C., Bataille, V., Bastholt, L., ... Grob, J. J. (2020). European interdisciplinary guideline on invasive squamous cell carcinoma of the skin: Part 1. epidemiology, diagnostics and prevention. *European Journal of Cancer*, 128, 60–82.
<https://doi.org/10.1016/j.ejca.2020.01.007>
- Tilli, C. M. L. J., Van Steensel, M. A. M., Krekels, G. A. M., Neumann, H. A. M., & Ramaekers, F. C. S. (2005). Molecular aetiology and pathogenesis of basal cell carcinoma. *British Journal of Dermatology*, 152(6), 1108–1124.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2005.06587.x>
- Uribe Bojanini, E., García, Á. M. L., Calfat, G. J., Quiroga, Á. E. S., & Montoya, M. E. M. (2017). Carcinoma escamocelular de la piel de alto riesgo: Definición, diagnóstico y manejo. *Medicina Cutanea Ibero-Latino-Americana*, 45(1), 8–13.
- Urrego Rivera, F., & Faura Berruga, C. (2015). *Diagnóstico diferencial del carcinoma basocelular pigmentado*. 8(1), 166–170.
- Villagómez Pesante, J. (2019). *Sistema de monitoreo y alerta de radiación solar UV*. 1–70. Retrieved from [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/8164/VILLAGOMEZ PESANTEZ%2C JUAN JOSE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/8164/VILLAGOMEZ_PESANTEZ%2C_JUAN_JOSE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- WHO | Health effects of UV radiation. (2017). *WHO*.
- zona | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. (2020). Retrieved May 28, 2020, from <https://dle.rae.es/zona>

Anexos

Anexo 1 Población por años y provincias

AÑO	PROVINCIA	POBLACIÓN	TOTAL
2015	Azuay	234.279	2.310.348
	Carchi	57.647	
	Chimborazo	149.386	
	Loja	151.370	
	Los Ríos	241.139	
	Manabí	442.788	
	Pastaza	22.495	
	Pichincha	914.690	
	Santa Elena	96.554	
2016	Azuay	240.792	2.376.306
	Carchi	58.816	
	Chimborazo	151.784	
	Loja	154.018	
	Los Ríos	247.369	
	Manabí	453.308	
	Pastaza	23.448	
	Pichincha	946.714	

	Santa Elena	100.057	
2017	Azuay	247.659	2.444.223
	Carchi	60.000	
	Chimborazo	154.302	
	Loja	156.776	
	Los Ríos	253.754	
	Manabí	463.976	
	Pastaza	108.365	
	Pichincha	3.116.111	
	Santa Elena	384.102	
2018	Azuay	254.907	2.513.972
	Carchi	61.199	
	Chimborazo	156.936	
	Loja	159.648	
	Los Ríos	260.261	
	Manabí	474.777	
	Pastaza	25.484	
	Pichincha	1.013.362	
	Santa Elena	107.398	

Anexo 2. Tabla de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Escala de Medición	Indicador	Valor final
Índice de radiación solar ultravioleta	Es una medida de la intensidad de la radiación UV en la superficie de la Tierra que es relevante para los efectos en la piel humana. Rayos invisibles que forman parte de la energía que viene del sol (Who, 2002).	Valor representado en una escala numerada de 1-11 que indica la intensidad de la radiación uv	Espectométrica	Escala ordinal	Intensidad de la radiación solar UV	Bajo 1-2 Moderado 3-5 Alto 6-7 Muy alto 8-10 Extremadamente alto Mayor a 11
Número de sujetos con Cáncer de piel tipo no melanoma	Cáncer de piel que se forma en la parte más interior de la epidermis (la capa externa de la piel) o en las células escamosas, pero no en los melanocitos (células de la	Casos con la enfermedad	Biológica	Cuantitativa discreta	Número de participantes con cáncer de piel de tipo no melanoma	Número de sujetos

	piel que elaboran pigmento) (“Definición de cáncer de piel no melanoma - Diccionario de cáncer - National Cancer Institute,” 2020)					
Edad	Tiempo de años cumplidos de un individuo	Años cumplidos	Biológica	Cuantitativa continua	Años	Edad del sujeto
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas (“sexo Definición Diccionario de la lengua española RAE - ASALE,” 2020)	Reporte como hombre o mujer	Biológica	Cualitativa nominal dicotómica	Número de participantes por sexo	Hombre Mujer
Zona	Extensión considerable de terreno cuyos límites	Reporte de zona de residencia	Geográfica	Cualitativa nominal dicotómica	Número de participantes por zona	Urbana Rural

	están determinados por razones administrativas, políticas, etc ("zona Definición Diccionario de la lengua española RAE - ASALE," 2020).					
--	--	--	--	--	--	--

Anexo 3. Promedios mensuales UV

Provincia	Año	Mes	Índice de radiación mensual
Azuay	2015	Septiembre	5
	2015	Octubre	4,7
	2015	Noviembre	5,4
	2015	Diciembre	5,1
	2016	Enero	5,9
	2016	Febrero	4,9
	2016	Marzo	4,9
	2016	Abril	5,2
	2016	Mayo	4,6
	2016	Junio	6
	2016	Julio	4,7
	2016	Agosto	4,8
	2016	Septiembre	5
	2016	Octubre	4,5
	2016	Noviembre	5,3
	2016	Diciembre	5
	2017	Enero	6
	2017	Febrero	4,7
	2017	Marzo	4,9
	2017	Abril	5,2
	2017	Mayo	4,6
	2017	Junio	5,7
	2017	Julio	4,6
	2017	Agosto	4,8
2017	Septiembre	5,1	

2017	Octubre	4,3
2017	Noviembre	5,1
2017	Diciembre	4,8
2018	Enero	5,8
2018	Febrero	4,7
2018	Marzo	4,6
2018	Abril	5,1
2018	Mayo	4,8
2018	Junio	5,7
2018	Julio	4,6
2018	Agosto	4,8
2018	Septiembre	5,1
2018	Octubre	4,3
2018	Noviembre	5,1
2018	Diciembre	4,8

Carchi

2015	Septiembre	4,9
2015	Octubre	4,5
2015	Noviembre	4,4
2015	Diciembre	4,3
2016	Enero	5,4
2016	Febrero	4,2
2016	Marzo	4,3
2016	Abril	5
2016	Mayo	4,7
2016	Junio	4,1
2016	Julio	3,7
2016	Agosto	4,3
2016	Septiembre	4,7
2016	Octubre	5,2
2016	Noviembre	4,6

2016	Diciembre	4,5
2017	Enero	4,5
2017	Febrero	4,4
2017	Marzo	4,4
2017	Abril	4,7
2017	Mayo	3,9
2017	Junio	4,2
2017	Julio	3,8
2017	Agosto	4,1
2017	Septiembre	4,6
2017	Octubre	4,8
2017	Noviembre	4,4
2017	Diciembre	4,7
2018	Enero	4,6
2018	Febrero	5,5
2018	Marzo	7,9
2018	Abril	7
2018	Mayo	6
2018	Junio	4,8
2018	Julio	4,8
2018	Agosto	4,6
2018	Septiembre	4,4
2018	Octubre	6,6
2018	Noviembre	2,7
2018	Diciembre	4,2

Chimborazo	2015	Septiembre	5,8
	2015	Octubre	5,8
	2015	Noviembre	5,4
	2015	Diciembre	5,5
	2016	Enero	6,2

2016	Febrero	5,5
2016	Marzo	5,4
2016	Abril	5,8
2016	Mayo	5,8
2016	Junio	4,7
2016	Julio	5,1
2016	Agosto	5,7
2016	Septiembre	5,8
2016	Octubre	6
2016	Noviembre	5,7
2016	Diciembre	5,3
2017	Enero	5,2
2017	Febrero	5,1
2017	Marzo	5,1
2017	Abril	5,6
2017	Mayo	5,2
2017	Junio	4,9
2017	Julio	5
2017	Agosto	5,5
2017	Septiembre	5,6
2017	Octubre	6,3
2017	Noviembre	5,8
2017	Diciembre	5,8
2018	Enero	5,2
2018	Febrero	5,9
2018	Marzo	5,8
2018	Abril	5,2
2018	Mayo	7,8
2018	Junio	5,3
2018	Julio	6,4

	2018	Agosto	5
	2018	Septiembre	5,3
	2018	Octubre	5,2
	2018	Noviembre	3,9
	2018	Diciembre	4,7
Loja	2015	Septiembre	4,1
	2015	Octubre	4,5
	2015	Noviembre	5
	2015	Diciembre	4,2
	2016	Enero	5,2
	2016	Febrero	3,8
	2016	Marzo	4,5
	2016	Abril	4,9
	2016	Mayo	4,6
	2016	Junio	3,3
	2016	Julio	3,3
	2016	Agosto	3,8
	2016	Septiembre	4,4
	2016	Octubre	5,3
	2016	Noviembre	5,4
	2016	Diciembre	5,2
	2017	Enero	4,9
	2017	Febrero	5
	2017	Marzo	5
	2017	Abril	4,9
	2017	Mayo	4,2
	2017	Junio	4,4
	2017	Julio	3,4
	2017	Agosto	4,2
	2017	Septiembre	3,9

2017	Octubre	4,9
2017	Noviembre	5
2017	Diciembre	4,4
2018	Enero	4,3
2018	Febrero	4,7
2018	Marzo	4,8
2018	Abril	4,5
2018	Mayo	4,7
2018	Junio	4,2
2018	Julio	4,1
2018	Agosto	3,2
2018	Septiembre	3,3
2018	Octubre	4,5
2018	Noviembre	3,8
2018	Diciembre	6,4

Los Ríos

2015	Septiembre	3,4
2015	Octubre	2,9
2015	Noviembre	2,8
2015	Diciembre	3,4
2016	Enero	3,6
2016	Febrero	4,3
2016	Marzo	4,4
2016	Abril	4
2016	Mayo	3,9
2016	Junio	3,3
2016	Julio	2,8
2016	Agosto	3,4
2016	Septiembre	3
2016	Octubre	3,2
2016	Noviembre	3,5

2016	Diciembre	3,1
2017	Enero	3,9
2017	Febrero	4,2
2017	Marzo	3,7
2017	Abril	1,2
2017	Mayo	3,7
2017	Junio	3,3
2017	Julio	2,9
2017	Agosto	3,3
2017	Septiembre	3,1
2017	Octubre	3,2
2017	Noviembre	3,5
2017	Diciembre	3,3
2018	Enero	3,7
2018	Febrero	4,2
2018	Marzo	4,4
2018	Abril	4,1
2018	Mayo	3,9
2018	Junio	3,2
2018	Julio	2,7
2018	Agosto	3,5
2018	Septiembre	3,1
2018	Octubre	3,2
2018	Noviembre	3,5
2018	Diciembre	3,1

Manabí	2015	Septiembre	3,7
	2015	Octubre	3,9
	2015	Noviembre	3,8
	2015	Diciembre	4
	2016	Enero	3,9

2016	Febrero	4,4
2016	Marzo	5,2
2016	Abril	4,7
2016	Mayo	4,7
2016	Junio	3,6
2016	Julio	3,2
2016	Agosto	3,6
2016	Septiembre	3,4
2016	Octubre	2,9
2016	Noviembre	3,6
2016	Diciembre	3,8
2017	Enero	4,4
2017	Febrero	5,2
2017	Marzo	5,3
2017	Abril	5
2017	Mayo	4,4
2017	Junio	3,9
2017	Julio	3,3
2017	Agosto	3,6
2017	Septiembre	2,7
2017	Octubre	2,9
2017	Noviembre	2,1
2017	Diciembre	2,6
2018	Enero	3,7
2018	Febrero	4,4
2018	Marzo	3,7
2018	Abril	6,1
2018	Mayo	4,7
2018	Junio	9
2018	Julio	3,3

	2018	Agosto	3,6
	2018	Septiembre	2,7
	2018	Octubre	2,9
	2018	Noviembre	2,6
	2018	Diciembre	3,1
Pastaza	2015	Septiembre	4,9
	2015	Octubre	5,1
	2015	Noviembre	4,1
	2015	Diciembre	3,9
	2016	Enero	4,1
	2016	Febrero	3,4
	2016	Marzo	3,8
	2016	Abril	4,5
	2016	Mayo	4,2
	2016	Junio	3,6
	2016	Julio	3,7
	2016	Agosto	3,4
	2016	Septiembre	3,6
	2016	Octubre	3,9
	2016	Noviembre	3,1
	2016	Diciembre	4,3
	2017	Enero	4,1
	2017	Febrero	3,4
	2017	Marzo	3,8
	2017	Abril	3,7
	2017	Mayo	1,8
	2017	Junio	3,4
	2017	Julio	3,8
	2017	Agosto	3,7
	2017	Septiembre	3,4

2017	Octubre	3,8
2017	Noviembre	3,7
2017	Diciembre	3,2
2018	Enero	4,2
2018	Febrero	3,3
2018	Marzo	3,5
2018	Abril	3,9
2018	Mayo	2
2018	Junio	3,4
2018	Julio	3,8
2018	Agosto	3,7
2018	Septiembre	3,4
2018	Octubre	3,8
2018	Noviembre	3,7
2018	Diciembre	3,2

Pichincha	2015	Septiembre	5
	2015	Octubre	4,9
	2015	Noviembre	5,3
	2015	Diciembre	5,7
	2016	Enero	5,6
	2016	Febrero	5,2
	2016	Marzo	4,7
	2016	Abril	5,1
	2016	Mayo	5
	2016	Junio	4,7
	2016	Julio	4,7
	2016	Agosto	5,6
	2016	Septiembre	5,2
	2016	Octubre	5,1
	2016	Noviembre	6,3

2016	Diciembre	5,3
2017	Enero	5,1
2017	Febrero	4,5
2017	Marzo	4,3
2017	Abril	5
2017	Mayo	4,7
2017	Junio	4,7
2017	Julio	4,7
2017	Agosto	5,6
2017	Septiembre	5,2
2017	Octubre	5,4
2017	Noviembre	5,2
2017	Diciembre	5,6
2018	Enero	4,9
2018	Febrero	5,1
2018	Marzo	5,8
2018	Abril	5,6
2018	Mayo	4,8
2018	Junio	6,3
2018	Julio	5,5
2018	Agosto	5,3
2018	Septiembre	6
2018	Octubre	5
2018	Noviembre	3,7
2018	Diciembre	5

Santa Elena	2015	Septiembre	2,1
	2015	Octubre	1,7
	2015	Noviembre	3,2
	2015	Diciembre	3,5
	2016	Enero	4

2016	Febrero	4,9
2016	Marzo	5
2016	Abril	4,9
2016	Mayo	5,1
2016	Junio	4
2016	Julio	1,7
2016	Agosto	2,5
2016	Septiembre	3,5
2016	Octubre	3,2
2016	Noviembre	2,7
2016	Diciembre	3,2
2017	Enero	3,7
2017	Febrero	4,2
2017	Marzo	3,9
2017	Abril	4,6
2017	Mayo	4
2017	Junio	2,4
2017	Julio	1,9
2017	Agosto	2,6
2017	Septiembre	3,5
2017	Octubre	3,2
2017	Noviembre	2,6
2017	Diciembre	3,6
2018	Enero	4,1
2018	Febrero	4,9
2018	Marzo	5,7
2018	Abril	3,7
2018	Mayo	2,5
2018	Junio	2,6
2018	Julio	2,1

2018	Agosto	1,1
2018	Septiembre	1,2
2018	Octubre	0,9
2018	Noviembre	0,6
2018	Diciembre	0,7

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry, no matter how small, should be recorded to ensure the integrity of the financial data. This includes not only sales and purchases but also expenses, income, and any other financial activity. The text explains that proper record-keeping is essential for identifying trends, managing cash flow, and preparing for tax obligations. It also notes that clear records can help in resolving any disputes or discrepancies that may arise.

The second part of the document provides a detailed overview of the accounting cycle. It outlines the ten steps involved in the process, from identifying the accounting entity to preparing financial statements. Each step is explained in detail, with examples provided to illustrate the concepts. The text highlights the importance of each step and how they interrelate to form a complete picture of the organization's financial performance. It also discusses common pitfalls and how to avoid them to ensure accuracy throughout the cycle.

The third part of the document focuses on the classification of accounts. It explains the different types of accounts used in accounting, such as assets, liabilities, equity, revenue, and expense accounts. The text provides a clear understanding of how these accounts are organized and how they affect the accounting equation. It also discusses the importance of using the correct account codes and descriptions to ensure that transactions are recorded accurately.

The fourth part of the document discusses the process of journalizing and posting. It explains how transactions are recorded in the journal and then posted to the appropriate T-accounts. The text provides a step-by-step guide to this process, including the use of debits and credits. It also discusses the importance of double-checking the entries to ensure that the debits equal the credits, which is a fundamental principle of accounting.

The fifth part of the document covers the preparation of financial statements. It explains how the data from the T-accounts is used to create the balance sheet, income statement, and statement of equity. The text provides a detailed explanation of each statement and what it represents. It also discusses the importance of presenting the information in a clear and concise manner that is easy to understand for management and other stakeholders.

The sixth part of the document discusses the importance of closing the books at the end of the accounting period. It explains how temporary accounts, such as revenue and expense accounts, are closed to the permanent equity account. The text provides a step-by-step guide to this process and discusses the importance of ensuring that all transactions are properly recorded and accounted for before closing the books.

The seventh part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry, no matter how small, should be recorded to ensure the integrity of the financial data. This includes not only sales and purchases but also expenses, income, and any other financial activity. The text explains that proper record-keeping is essential for identifying trends, managing cash flow, and preparing for tax obligations. It also notes that clear records can help in resolving any disputes or discrepancies that may arise.