

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA

**“CONOCIMIENTOS SOBRE PRÁCTICAS DE FOTO
PROTECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL FOTOTIPO
CUTÁNEO EN POBLACIÓN DE 18 A 40 AÑOS DE EDAD
DEL PERSONAL DE LA POLICÍA NACIONAL DE LA
CIUDAD DE IBARRA.”**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO CIRUJANO**

XIMENA VALERIA ACOSTA GONZÁLEZ

DIRECTOR: DR. SANTIAGO PALACIOS
DIRECTOR METODOLÓGICO: DR. LUIS ESCOBAR

QUITO, 2016

AGRADECIMIENTO

A mis padres, quienes con amor, entrega, paciencia, sabiduría siempre han tenido la palabra correcta de aliento y apoyo.

A mis hermanos, Roberto y Alex, compañeros y amigos, siempre levantándome en momentos de tristeza y festejando con orgullo y afecto mi felicidad.

A mis sobrinos: Roberto, Nicolás, Arianna y María Eduarda, porque han sido mis primeros pacientes, sus abrazos, besos, travesuras y sonrisas llenan de amor mis días.

Respeto y gratitud a mis maestros, porque son ellos quienes se han convertido en un ejemplo profesional a seguir y han sido parte del camino maravilloso hacia mi sueño de ser médico.

Un agradecimiento especial al Dr. Santiago Palacios, quien con paciencia, sus conocimientos y alegría supo guiarme de la mejor manera para el cumplimiento de este trabajo.

Mi admiración y respeto al Dr. Luis Escobar por ser ejemplo de lucha e indudable maestro en el transcurso de esta investigación.

A la Dra. Elva Arias quien ha sido un aporte y apoyo valioso en el desarrollo y proceso final de este trabajo de investigación.

Al Comando de Policía Nacional Sub Zona Imbabura de la ciudad de Ibarra por la apertura y colaboración desinteresada en el desarrollo de este trabajo investigativo.

Valeria.

DEDICATORIA

A mis padres a quienes ofrezco mi sonrisa, mi vida y cada peldaño en mi carrera médica.

Tabla de contenidos

RESUMEN - ABSTRACT.....	VII - VIII
INTRODUCCIÓN	X
1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	11
1.1 RADIACIÓN SOLAR	11
1.1.1 Espectro Solar	11
1.1.2 Índice Ultra Violeta.....	12
1.1.3 Capa de Ozono - Generalidades.....	14
1.2 PIEL	15
1.2.1 Estructura y Función	15
1.3 FOTOTIPO	19
1.3.1 Datos Históricos.....	19
1.3.2 Fototipo - Generalidades.....	21
1.3.3 Clasificación de Fototipo según Fitzpatrick.....	22
1.4 FOTO BIOLOGÍA Y FOTO DERMATOLOGÍA	25
1.4.1 Generalidades.....	25
1.4.2 Efectos de la Radiación Solar en la Piel.....	26
1.4.2.1 Efectos agudos	27
1.4.2.2 Efectos crónicos	29
1.5 PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN SOLAR	34
1.5.1 Perspectiva Mundial del Cáncer de Piel y Campañas de Prevención	34
1.6 CONOCIMIENTOS SOBRE PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN SOLAR	37
1.7 FOTOPROTECCIÓN	44
1.7.1 Introducción	44
1.7.2 Fotoprotección Intrínseca.....	44
1.7.3 Fotoprotección extrínseca	45
1.7.3.1 Primera línea: Medidas Generales - Educativas.....	45
1.7.3.2 Segunda línea: Accesorios y/o Vestimenta Protectora.....	46
1.7.3.3 Tercera línea: Sustancias Tópicas y Orales.....	47

1.7.4 Fotoprotección y Exposición Laboral	51
CAPITULO II.....	52
METODOLOGÍA	52
2.1 Metodología.....	52
2.1.1 Tipo de Estudio:	52
2.1.2 Variables.....	52
2.1.3 Área de Estudio:	55
2.1.4 Universo y Muestra:	55
2.1.5 Criterios de Inclusión:	56
2.1.6 Criterios de exclusión:.....	56
2.1.7 Aspectos bioéticos:.....	56
2.1.8 Técnicas e instrumentos:	57
2.1.9 Procedimientos:.....	58
2.1.10 Plan de Análisis:.....	59
CAPITULO III ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	60
3.1 Resultados	60
3.2 Análisis cruzado de variables.....	74
3.2.1 Relación entre la percepción personal del Fototipo y la Escala Visual (Pantone)	74
3.2.2 Análisis cruzado del conocimiento de prácticas de protección solar vs Fototipo	77
3.2.3 Frecuencia de uso de protección solar vs Color de piel (Pantone).....	78
3.2.4 Uso de protección solar vs Color de piel (Pantone)	79
CAPÍTULO IV.....	85
DISCUSION.....	85
CAPÍTULO V	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	89
ANEXOS.....	97

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Edad	60
Tabla 2. Sexo	61
Tabla 3. Recibe información de protección solar?	62
Tabla 4. Conoce cómo protegerse del sol?.....	63
Tabla 5. Conoce enfermedades de la piel por causa solar?	64
Tabla 6. Especificación de las enfermedades conocidas	64
Tabla 7. Tiempo promedio de exposición solar	65
Tabla 8. Frecuencia de uso de protector solar tópico	67
Tabla 9. Uso de protección solar en actividades al aire libre	68
Tabla 10. Uso de ropa protectora.....	69
Tabla 11. Se considera protegido dentro de un auto?.....	70
Tabla 12. Utilización de protección solar en días nublados?	71
Tabla 13. Exponerse al sol, es saludable o perjudicial?	72
Tabla 14. Busca sombra para protegerse del sol?.....	73
Tabla 15. Resultado de Conocimientos generales sobre Fotoprotección	74
Tabla 16. Fototipo identificado	75
Tabla 17. Color de piel identificado con Escala visual (Pantone)	77
Tabla 18. Correlación entre Fototipo vs Escala visual	78
Tabla 19. Fototipo vs Conocimientos generales en Fotoprotección.....	80
Tabla 20. Uso de protección solar vs Color de piel.....	81
Tabla 21. Uso de protección solar en actividades al aire libre vs Color de piel.....	83

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1. Edad	60
Grafico 2. Sexo	61
Grafico 3. Recibe información de protección solar?	62
Grafico 4. Conoce cómo protegerse del sol?.....	63

Grafico 5. Conoce enfermedades de la piel por causa solar?	64
Grafico 6. Especificación de las enfermedades conocidas	65
Grafico 7. Tiempo promedio de exposición solar	66
Grafico 8. Frecuencia de uso de protector solar tópico	67
Grafico 9. Uso de protección solar en actividades al aire libre	68
Grafico 10. Uso de ropa protectora	69
Grafico 11. Se considera protegido dentro de un auto?.....	70
Grafico 12. Utilización de protección solar en días nublados?	71
Grafico 13. Exponerse al sol, es saludable o perjudicial?	72
Grafico 14. Busca sombra para protegerse del sol?.....	73
Grafico 15. Resultado de Conocimientos generales sobre Fotoprotección	74
Grafico 16. Fototipo identificado	76
Grafico 17. Color de piel identificado con Escala visual (Pantone)	77
Grafico 18. Correlación entre Fototipo vs Escala visual	79
Grafico 19. Fototipo vs Conocimientos generales en Fotoprotección.....	80
Grafico 20. Uso de protección solar vs Color de piel.....	82
Grafico 21. Uso de protección solar en actividades al aire libre vs Color de piel.....	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Radiación UV	9
Figura 2. Índice de radiación UV (OMS)	12
Figura 3. Índice de radiación UV (Ecuador)	13
Figura 4. Metabolismo de la Melanina.....	17
Figura 5. Genética de la Pigmentación de la piel	16
Figura 6. Clasificación de Fitzpatrick	23
Figura 7. Color constitutivo de la piel (Escala Visual).....	24
Figura 8. Dosis de Eritema Mínimo y Fototipo.....	29
Figura 9. Clasificación de Glogau – Foto envejecimiento	30
Figura 10. Tasa de incidencia de cáncer cutáneo en Quito - SOLCA	33
Figura 11. Cuestionario SEPI 2015	39

Figura 12. Test de Riesgo solar “Amigos del Sol”	40
Figura 13. Recomendaciones de Fotoprotección.....	45
Figura 14. Vestimenta Foto protectora.....	46
Figura 15. Factor Protector Solar en relación al IUUV.....	48
Figura 16. Principales sustancias tópicas foto protectoras	49

RESUMEN

Introducción

El Ecuador, siendo un país localizado en la mitad del mundo, con niveles de radiación Ultra Violeta que superan el máximo de 11 aceptado por la OMS, presenta una casuística menor de cáncer de piel que Australia, Brasil, Argentina. A pesar de esto, debe considerarse que el cuidado de la piel debe ser direccionado a aquellas personas con riesgo solar: exposición prolongada, trabajo al aire libre, tipo de piel. Es así que este trabajo de investigación centra atención en el personal de la Policía Nacional de la ciudad de Ibarra, a quienes por el cumplimiento de sus labores a la intemperie se los consideró como población de estudio.

Para tipificar el Fototipo de piel en las personas, se aplica la Escala de Fitzpatrick, instrumento estándar, propuesto por Thomas Fitzpatrick, pionero en el estudio e investigación de la piel, el cual evalúa características fenotípicas y antecedentes de quemadura o bronceado posteriores a exposición solar determinante para la individualización del riesgo solar. En otras palabras, conocer nuestra piel y su respuesta al sol, permitirá entender cómo y cuándo protegernos.

La protección solar y la importancia que se brinda a la misma, está posiblemente determinada por factores como: información, tipo de trabajo, influencia socio cultural, localización geográfica, hábitos, etc. Tomando en cuenta éstos elementos, para estimar el grado de conocimientos en Fotoprotección en la población, se utilizó el test de riesgo solar “Amigos del Sol” herramienta de evaluación aplicada en Ecuador propuesta por el Dr. Oswaldo Muñoz.

Diseño: Estudio Descriptivo Exploratorio, Observacional de corte Transversal.

Métodos: con una muestra significativa de 260 encuestados enlistados dentro del personal de la Policía Nacional de la ciudad de Ibarra, se investigó el grado de conocimiento en foto protección y/o riesgo solar, además de identificar el Foto tipo prevalente en este grupo poblacional. Los datos obtenidos, fueron tabulados y procesados en el programa SPSS versión 22. Los resultados se representaron en porcentajes, tablas y gráficos analizados en esta investigación.

Resultados: La población de estudio estaba representada por un 85% hombres y 15% mujeres, dentro de los cuales 65% correspondía a edades de 21 a 32 años. Se evidenció que el 54.2% de los policías nunca ha recibido información. En conjunto, todas las respuestas del cuestionario aplicado concluyen en que un 54.2% tienen alto conocimiento y un 7.3%

bajo en prácticas de Fotoprotección. El Fototipo prevalente en los policías de la ciudad de Ibarra fue el III (45.4%) y IV (42.7%). La escala visual determinó que 54.6% tiene piel tonalidad Clara (B). Se correlacionó la percepción personal del evaluado con la percepción del investigador y el análisis de chi cuadrado demostró que existe una relación significativa de dependencia con $p < 0.05$ entre estas.

Conclusiones:

- El 54% de los participantes del estudio se encuentran en un nivel alto de conocimientos en prácticas de protección solar. sin embargo la mitad de ellos nunca ha recibido información del tema.
- El Fototipo más frecuente en el grupo de Policías de la ciudad de Ibarra es el III y IV.

Palabras clave: Fototipo, protección solar, Escala de Fitzpatrick, Test “Amigos del Sol”

ABSTRACT

Introduction

The Ecuador is located in the middle of the world, with levels of Ultra Violet radiation that exceed the maximum of 11, accepted by WHO (World Health Organization) presents less cases of skin cancer than Australia, Brazil, Argentina. Despite this, it must be considered that the skin care must be targeted to those people who have sun exposure: long-term exposure, working outdoors, the type of the skin. That is why this research focuses on the staff of the National Police of Ibarra city, who performance their duties almost every day outdoors and are considered as population of study.

To define the Photo type of person's skin, is applied the Fitzpatrick Scale, the standard instrument, proposed by Thomas Fitzpatrick, the pioneer in the study and research of the skin, which evaluates phenotypic characteristics and history of sunburn or tan after sun exposure for the identification of the solar risk. In other words, to discover our skin and its response to the sun, allowing us to understand how and when we must protect ourselves.

The sun protection and the importance given to it, is possibly determined by factors such as: information, work type, socio-cultural influence, geographical location, habits, etc. Considering these elements, to estimate the knowledge degree of Photo protection in the population, we used sun risk test "Amigos del Sol", assessment tool, applied in Ecuador by Dr. Oswaldo Muñoz proposal.

Study Design: exploratory descriptive, observational cross sectional.

Methods: With a significant sample of 260 respondents listed among the National Police officers of Ibarra city, was investigated the degree of knowledge of Photo protection and/or sun risk, also was identified the Photo type prevalent in this population group. The obtained results were tabulated and processed in the SPSS version 22 program. The results are represented in percentages, tables and graphics analyzed in this research.

Results: The population of the study was represented by 85% of men and 15% of women, the 65% of which corresponded to ages from 21 to 32 years old. During this study was demonstrated that the 54.2% of police officers have never received any information. On the whole, all the questionnaire answers that were applied make us to conclude that a 54.2% have high knowledge and a 7.3% have low knowledge in Photo protection practice. The Photo types prevalent of the police officers of Ibarra city were the III (45.4%) and IV (42.7%). The visual scale determined that 54.6% have Clear skin tone, (B). Correlated the personal perception of evaluated persons with the perception of the researcher and the chi-square analysis showed that there is a significant relationship of dependence with $p < 0.05$ between these.

Conclusions:

- The 54% of the participants of the research study have a high level of practicing knowledge of sun protection. However half of them have never received any information about this issue.
- The more frequent skin types in the group of Police officers of Ibarra city are the III and IV.

Key words: skin type, sun protection, Fitzpatrick Scale, Test “Amigos del Sol”

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se desarrolló con el objetivo de medir el grado de conocimiento en prácticas de protección solar, que tiene el personal de la Policía Nacional de la ciudad de Ibarra e identificar el Fototipo prevalente en este grupo poblacional, al ser considerados trabajadores en riesgo de exposición solar, principalmente por el desempeño de sus tareas y actividades formativas policiales a la intemperie en horas de máxima radiación solar. Siendo Ibarra una ciudad localizada cerca de la línea ecuatorial a 115 km del noroeste de Quito, con un altitud de 2225 msnm, de clima cálido con temperatura promedio de 19 grados centígrados. Considerado como factor adicional de riesgo por las características geográficas.

Medir el nivel de conocimiento en prácticas de protección solar en una población, es sin duda un aporte de importante valor académico, investigativo y social, ya que en Ecuador, tenemos muy pocos datos y estudios similares. Conocer del tema, contribuye con la creación de medidas Educativo - Preventivas individualizadas acerca del Cuidado y Conocimiento de la Piel.

Para identificar personas con riesgo solar en Ecuador utilizamos el *Test de Riesgo Solar “Amigos del Sol”* (Muñoz O et al., 2009) como herramienta básica de evaluación.

Para llevar a cabo la investigación, se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, con una muestra aleatoria significativa de 260 policías que trabajan en servicio urbano de la ciudad de Ibarra, al cual se aplicó la escala de Fitzpatrick para conocer la percepción personal del Fototipo, se comparó con una escala visual de tonos de piel propuesta por la Academia de Dermatología para complementar la valoración y el Test “Amigos del Sol” para identificar el nivel de conocimientos en prácticas de protección solar.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 RADIACIÓN SOLAR

1.1.1 Espectro solar

EL Sol, es el eje del Sistema Solar y el Medio Ambiente, transfiere energía, a partir de un proceso de fusión nuclear, desde el centro hacia distintas direcciones, difundiéndose fácilmente y atravesando el espacio interplanetario, la atmósfera, hasta llegar a la Tierra, siendo especial fuente de vida de seres fotosintéticos, además de participar en el proceso climático. (OMS, 2002)

El Sol emite ondas electromagnéticas expresadas como luz visible, infrarrojo y radiación Ultra Violeta distribuidas de la siguiente manera:

La luz visible, que es percibida por las células foto reactivas de la retina humana abarca un espectro entre 400 nanómetros (nm) y 700 nm comprendiendo la gama de colores desde el violeta hasta el rojo, la luz infrarroja con longitudes de 800 nm – 5000 nm y la radiación Ultra Violeta que corresponde a un espectro de 100 nm hasta 400 nm (OMS, 2002)

A su vez, la región Ultra Violeta se divide en 3 bandas: *UVA* (315–400 nm), *UVA1* (315-340), *UVA2* (340-380); *UVB* (280–315 nm); *UVC* (100–280 nm), esta última es filtrada casi en totalidad por la atmósfera y no alcanza la Tierra. Los rayos tipo *UVA* representan el 90-95% de la radiación solar y la *UVB* corresponde al 5-10%, siendo esta de alta energía, considerado potente inductor de eritema, responsable de la quemadura solar como efecto agudo, carcinogénesis y foto envejecimiento como efectos crónicos. (Sordo y Gutiérrez, 2013) (Skotarczak et al., 2015)

UVC	UVB	UVA	LUZ VISIBLE	INFRARROJO
100 – 280	280 – 315	315 – 400	400 – 700	800 – 5000

Figura 1. Radiación UV.

Fuente: Adaptación. Guía Práctica Índice UV Solar Mundial. WHO/SDE/OEH. 2003.

Se ha identificado factores que influyen en la intensidad de la radiación UV, como la latitud y altitud, nubosidad, capa de ozono, reflexión del suelo, principalmente; comprendiendo que mientras más cerca se encuentre un sitio con la línea ecuatorial más intensa es la radiación, del mismo modo con cada 1000 metros de incremento de la altitud la intensidad de la radiación UV aumenta hasta 10% (OMS, 2002); dentro de la hora pico: 10h00 y 16h00 (American Cancer Society, 2015) se recibe alrededor del 60% de la radiación UV. Las nubes oscuras y densas, así como la humedad bloquean los rayos UVA, UVB; la nieve, arena, vidrio, metal pueden reflejar 85% de la luz UVB. (Mohammed et al., 2014)

1.1.2 Índice Ultra Violeta

La Organización Mundial de la Salud, establece que el índice UV (UVI siglas en inglés) es una medida del nivel de Radiación Ultra Violeta en la superficie de la Tierra. (OMS, 2002)

Se evalúa con una escala que inicia en cero, mientras más alto sea el valor del índice, mayor riesgo de daño a nivel dermatológico y ocular existe (OMS, 2002). La OMS, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Meteorológica Mundial recomiendan establecer como necesidad pública el conocimiento del UVI tanto para alertar de los riesgos biológicos por exposición solar como para crear conciencia en la población de las medidas de protección y/o prevención solar.

Estas entidades mundiales han establecido, categorías y rangos para determinar el Índice de radiación Ultra Violeta, así:

Categoría	Rango
Bajo	Menor a 2
Moderado	3 – 5
Alto	6 – 7
Muy alto	8 – 10
Extremo	Mayor a 11

Figura 2. Índice de radiación UV
Fuente: Adaptación. OMS, PUMA, OMM.

Esta escala se estableció basada en registros canadienses y para población mayoritariamente de piel clara, siendo los rangos poco acercados a la realidad de los países y personas latinas, en especial de región andina, donde los niveles de UVI probablemente superan el valor de

11 establecido por la OMS, (2002) como máximo tolerable para la exposición humana. (Agencia Espacial Ecuatoriana, 2008)

En consecuencia, el Instituto de Física de la ciudad de Rosario – Argentina (IFIR) constituyó una escala con rangos más extensos, poniendo a consideración de la OMS dos premisas: la radiación solar en los países de América Latina es diferente, incluso más intensa en ciertas regiones y sus habitantes generalmente tienen piel más oscura, brindándole cierta protección solar natural. (Secretaría de Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano Quito, 2016)

En Ecuador, la Fundación Ecuatoriana de Psoriasis (FEPSO), propuso la utilización de la escala del IFIR como guía elemental. Categorizando de la siguiente manera:

Categoría	Rango
Muy bajo	0 – 3
Bajo	4 – 5
Moderado	6 – 7
Alto	8 – 10
Muy alto	11 – 15
Extremo	Mayor a 16

Figura 3. Índice de radiación UV - Ecuador
Fuente: Cuadro Modificado. IFIR, FEPSO. Secretaria de Ambiente.
Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito.

Sin embargo hay entidades en el Ecuador, como la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana (EXA), que detecta mediante satélites y que reporta desde el año 2008, valores promedio de Índice Ultra Violeta de 14 para Guayaquil y 24 para Quito.

Para el año 2010, entidades poco competentes en el tema, anunciaron que la radiación solar en el Ecuador era cada vez más intensa y nociva, desinformando gravemente a la población. Si bien, el Ecuador se encuentra en latitud cero y la luz solar es perpendicular, se ha confirmado que la actividad del Sol hasta el momento es media-baja, presenta manchas solares, pero es un fenómeno ocurrido desde la formación del Sistema Solar, sin mayor cambio que genere alerta, así lo señalaron expertos como el Director del Observatorio Astronómico de Quito de esa fecha, aclaró que el incremento de la intensidad de la radiación solar pasaría desapercibida y que no es alarmante o superior en comparación con la que habitualmente estamos expuestos y que la capa de ozono y de cierta manera el tipo de piel (medio y oscuro) de la población, brinda protección solar natural. Sin embargo recomendó,

tomar en cuenta las medidas de prevención, como el uso de cremas, ropa, accesorios. (Observatorio Astronómico de Quito, Diario El Mercurio, 2010).

1.1.3 Capa de ozono

La capa de ozono, es una zona de la estratosfera, que va desde los 15 hasta los 50 km de altitud aproximadamente y su característica principal es la alta concentración de ozono.

En 1913, Charles Fabry junto con los físicos franceses Henri Buisson y Alfred Perot descubren la capa de ozono, mediante la utilización de un interferómetro, mismo que tuvo la capacidad de medir con precisión longitudes de onda de la luz, presentes en las capas atmosféricas.

Fue desde 1928 hasta 1958 cuando el científico británico Gordon Dobson, desarrolló un espectrofotómetro para calcular el ozono desde la superficie de la Tierra y mantener un monitoreo constante que se utiliza hasta la actualidad, la unidad de cuantía del ozono es la unidad Dobson, denominada así en su nombre.

El ozono (O₃), es la forma alotrópica del oxígeno, conformada por tres átomos de este elemento. En concepto y función es un filtro o escudo encargado de proteger a la Tierra de la radiación solar de mayor energía (UVC y UVB) y permitir el paso de la radiación (UVA) indispensable en algunas funciones biológicas como la fotosíntesis en las plantas y la síntesis de vitamina D en el ser humano. (Agencia Espacial Ecuatoriana, 2008) (OMM, 2011) (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – México, 2015)

Científicos han observado que entre los años 70s y 90s la capa de ozono sobre la Antártida ha disminuido en un 70%, de tal manera que cuando se produce un desbalance entre producción y destrucción de moléculas, con agotamiento rápido y génesis inadecuada se define como déficit de ozono, la misma que lleva a una reducción de su capacidad protectora, mostrando a la superficie terrestre y a la vida a una mayor exposición a radiación UVB. (PNUMA, 2012)

Los últimos 50 años, con la creciente demanda industrial, la desmedida utilización de sustancias como aerosoles, pesticidas, solventes, gases, entre otros; la agresión a la capa de ozono es evidente, siendo las consecuencias para la Tierra y la vida realmente preocupantes.

Se conoce que la zona O₃ es agredida por clorofluorocarbono (CFC) y bromo, que son componentes de las sustancias antes nombradas, éstas llegan a nivel estratosférico, por acción de los rayos solares se descomponen en átomos de Cloro (Cl) y Bromo (Br) que reaccionan con átomos de oxígeno (O₃), provocando destrucción y reducción de la capa de ozono. (Organización Meteorológica Mundial, 2011).

Mundialmente, se ha unido esfuerzos para establecer normas para la protección de la capa de ozono y el medio ambiente, instaurando acuerdos como el Convenio de Viena y el Protocolo de Montreal, vigentes desde el 22 de marzo de 1985 y el 1 de enero de 1989 respectivamente, en el cual son participes la mayoría de países, dentro de los cuales Ecuador; fueron creados con el objetivo de crear leyes de control y prevención de daño climático consecuente de la excesiva explotación de los recursos naturales del Planeta, especialmente de la producción y emisión de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO). Se cree que si los países cumplen con lo propuesto, la capa de ozono podría recuperarse hasta año 2050 (Convención de Viena Y Protocolo de Montreal, 1989)

1.2 PIEL

1.2.1 Estructura y función

La piel es un órgano extenso, externo, de gran importancia no sólo por las funciones que cumple sino por el valor e influencia que tiene en la imagen corporal y en actuar como lienzo de expresión de patologías internas, entendidos han considerado a la piel como “el espejo de la salud e incluso las emociones...” (Arenas, 2005).

La piel, equivale al 6% del peso corporal total, pesa alrededor de 4 kg en una persona de estatura promedio, su espesor va de 2.2 mm hasta 4 mm dependiendo del área corporal, por ejemplo es más fina en párpados y más gruesa en plantas de los pies. Su extensión no es plana, puesto que presenta alrededor de 2.5 millones de agujeros pilo sebáceos, dermatoglifos, que imaginariamente proyecta un aspecto tridimensional.

Su composición es de agua, minerales, sodio, potasio, calcio, glucosa, lípidos: colesterol, colágeno, queratina.

Histológicamente, el tejido tegumentario tiene 3 capas principales, desde la superficie: epidermis, dermis e hipodermis, la más profunda. (Arenas, 2005).

La epidermis, en su espesor consta de cinco capas. La más profunda: la capa basal o germinativa encargada de la génesis celular por mitosis; estrato espinoso, denominado así por la presencia de células con aspecto de espinas que presentan innumerables puentes intercelulares o desmosomas; en conjunto estas dos capas son nombradas como estrato de Malpighi y mantienen capacidad mitótica importante para la conformación de la capa siguiente llamada estrato granuloso, el cual contiene gran cantidad de queratohialina; la cuarta capa es el estrato lúcido, presente especialmente en palmas de manos y plantas de pies, posee células anucleadas, sin organelos, con filamentos de queratina; finalmente está la capa

córnea, compuesta de células muertas; este proceso de renovación celular por lo general se produce en la noche. (Gartner, 2007)

En medio de éstas capas epidérmicas se encuentran grupos celulares, como los queratinocitos, células de Langerhans, células de Merkel y melanocitos.

Las células queratinocíticas, conforman el conjunto desmosoma-filamento, por su capacidad de asociación intercelular adicional al glucocalix (rica en glucoproteínas) que actúa como sustancia de unión. Su función principal es generar queratina, pero además produce prostaglandinas, factores estimulantes de granulocitos y monocitos, entre otros. (Navarrete, 2003)

Las células de Langerhans, localizadas en estrato espinoso, su origen es en médula ósea (Gartner, 2007). Se cree que por cada mm² de tejido epidérmico hay alrededor de 460 a 1000 células. La función principal es inmunológica, como presentadoras de antígenos, expresando IgA. (Navarrete, 2003)

Otro grupo celular importante, son las células de Merkel, si bien no se conoce su origen real, están localizadas en las yemas de los dedos y se considera tienen función como mecanorreceptores, es decir receptores del tacto.

La función melánica, está dada por los melanocitos o células de Masson, denominadas así por el color rojizo que toman al ser teñidas en el laboratorio con la coloración de Masson-Fontana. Los melanocitos tienen dendritas que les permiten establecer conexión con los queratinocitos y transferir la melanina o pigmento sintetizado por estas células.

Este proceso se realiza en los melanocitos ubicados en la capa basal, llegando hasta capa espinosa, gracias a la extensión de sus dendritas. El precursor del pigmento es un aminoácido denominado *tirosina*, transportado hacia los melanosomas, que son vesículas cargadas de tirosinasa y que dentro de ellos se desencadena una cascada química donde la enzima tirosinasa transforma la tirosina en 3,4 dihidroxifenilalanina, luego en dopaquinona y finalmente en melanina. En consecuencia la actividad de la enzima pierde potencial, se conforman granos repletos de melanina listos para ser transportados hacia células del epitelio y pigmentar la piel. (Gartner, 2007) (Carreras, M. 1999). Durante el proceso los queratinocitos cumplen un rol de escudo o capucha de protección, ya que preservan al melanosoma cargado de melanina del efecto de los rayos UV solares.

Metabolismo de Melanina

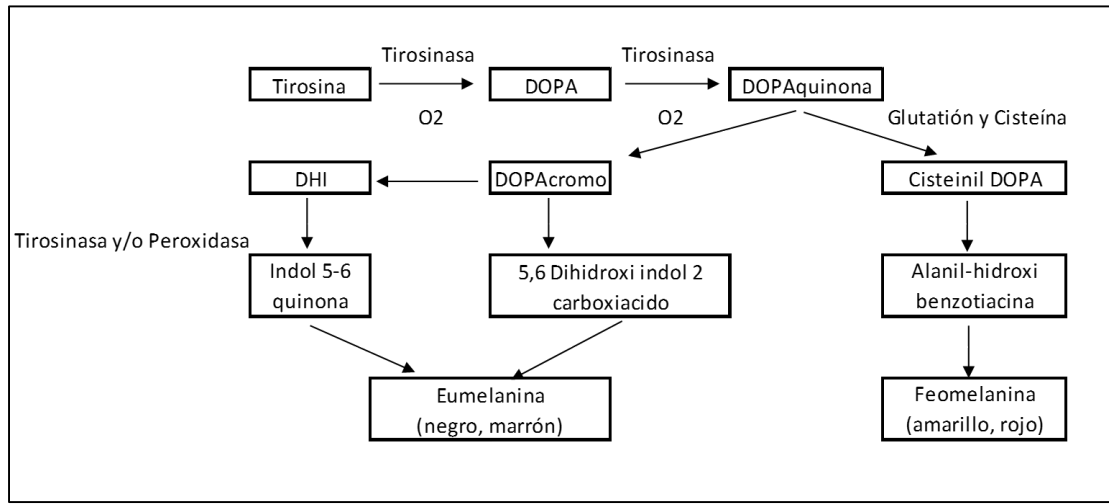


Figura 4. Metabolismo de Melanina

Fuente: Adaptación. Unidad de Farmacia Galénica. Facultad de Farmacia. Barcelona. 2001 *Despigmentantes*. Pag.167.

Los rayos ultravioletas influyen en volver más oscura la melanina, así como en estimular a la enzima tirosinasa para la producción acelerada de melanina y broncear u oscurecer la piel, si existe exposición solar.

En efecto se distinguen dos tipos de pigmentos: eumelanina: coloración parda, negra, presente en personas de tez oscura y feomelanina: amarillo/rojo, claros, característico de población de tez blanca (Carreras, M. 1999. *Derma Farmacia*). La cantidad y función de los melanocitos es igual en todas las personas, pero en personas de etnia negra o piel más oscura, se cree que los melanosomas son de mayor tamaño, más abundantes y la ubicación de la melanina está dispersa en el citoplasma del queratinocito (Arenas, 2005).

Además del color constitutivo de la piel, beta carotenos y oxihemoglobina también aportan para la pigmentación total de la piel.

Existe una base genética, para explicar la variación de la pigmentación en la piel, pelo e iris del ser humano; se ha implicado alrededor de 11 genes en este proceso, sin embargo me referiré a los más estudiados, resumiendo en el siguiente cuadro:

Genética de la Pigmentación de la piel

Gen	Resultado del gen	Función	Efecto sobre pigmentación
SLC24A5	Intercambiador 5 de Na, K, Ca	Intercambiador de membrana de Na y Ca dependiente de K	Forma ancestral 111Ala: africanos y asiáticos (piel más oscura); variante 111Thr: europeos, piel clara
TYR	Tirosinasa	Enzima, interviene en velocidad de biosíntesis de melanina	Piel clara u más oscura, poca variación entre etnias
OCA2 (HERC2)	Proteína P	Transporta la L-tirosina	Cabello rubio o castaño; ojos azules o no; piel clara u oscura; su inactivación = albinismo tipo 2
SLC24A4	Intercambiador 4 de Na, K, Ca	Intercambiador de membrana de Na y Ca dependiente de K	Cabello rubio, castaño; ojos azules o verdes.
ASIP	Proteína de señal de Agouti	Ligando de la MC1R, antagonista de MSH que aumenta la feomelanina	Gen inactivador, cabello y ojos oscuros.
MC1R	Receptor de melanocortina 1	Receptor de la MSH (Hormona Melanocito Estimulante) y ASIP	Cabello rojo, piel clara, si pierde función: aumenta la feomelanina

Figura 5. Genética de la pigmentación de la piel

Fuente: Adaptación. Fitzpatrick. Dermatología en Medicina General. *Adaptación del Cuadro 9-2 Pág. 94 8va Edición. Tomo I. 2011

La genética de la pigmentación de la piel, especialmente en hispanos, no está completamente clara y estudiada, por la variabilidad genética que tenemos, es decir hay bases europeas, africanas y de aborígenes americanos, incluso fenotípicamente hay un extenso contraste entre las diferentes localizaciones geográficas, generando un conflicto académico para la determinación genética propia de los “latinos”. (Fitzpatrick, 2011)

Uno de los sitios más importantes de la piel, es la Unión Dermo Epidérmica (UDE), situada entre la capa germinativa de la epidermis y la dermis. La UDE, es una región compleja que vincula funciones de varios grupos celulares y estructuras, con la finalidad de mantener la función fisiológica de la piel en equilibrio y la conexión celular. Se considera que la zona dermo epidérmica o membrana basal epidérmica interviene en la migración celular y molecular, está compuesta por membranas laminares comprendido por:

- a) Desmosomas de anclaje de filamentos.
- b) Lámina lucida que contiene laminina, fibronectina y Antígeno del penfigoide ampollar
- c) Lámina densa con colágeno tipo IV
- d) Zona densa sublamina conformada por microfibrillas.
- e) Zona basal subepidérmica rica en mucopolisacáridos. (Navarrete, 2003) (Bireme, 2013)

Inmediato a esta zona, está la *dermis*, conformada por tejido vascular, conectivo y nervioso además de anexos. Dentro de esta capa dérmica, existen fibras de colágeno, reticulares y elásticas, un arsenal celular con fibroblastos, histiocitos, PMN (Polimorfonucleares), eosinófilos principalmente. El colágeno compone piel, huesos, ligamentos, cartílago, membrana basal. (Arenas, 2005) De inmediato, la *hipodermis* o tejido celular subcutáneo, compuesto por adipocitos o células grasas.

Los *anexos cutáneos*: pelo, glándula sebácea, glándula sudorípara, uñas

El componente sanguíneo de la piel, está conformado por arteriolas y vénulas distribuidas en el plexo subpapilar, próximos al folículo piloso y a las glándulas eccrinas, mismos que invaden región dérmica mediante capilares encargados de nutrir la piel. La inervación cutánea está controlada por el sistema nervioso autónomo, encargado de la sensibilidad en respuesta a estímulos. Existen receptores aferentes (detectores) especiales:

- Mucocutáneos, localizados en región genital (glande, prepucio, labios menores vaginales, perineo),
- Corpúsculos de Meissner, ubicados en palmas y plantas, y su función es la sensación del tacto,
- Corpúsculos de Vater Pacini, detectan sensación de presión en palmas, plantas, región perineal,
- Receptores de Krause y Ruffini, distribuidos en toda la piel, detectan cambio de temperatura: frío y calor, respectivamente. (Navarrete, 2003)

1.3 Fototipo

1.3.1 Datos Históricos

Thomas B. Fitzpatrick, MD, PhD. Nace en Madison, Wisconsin en Diciembre de 1919 y muere en Agosto del 2003. Su formación inicial la realiza en la Universidad de Wisconsin, recibe su doctorado en la Escuela de Medicina de Harvard y obtiene un doctorado en Patología en la Universidad de Minnesota. Fitzpatrick colaboró como médico del Ejército,

durante la Segunda Guerra Mundial, donde conoce a Aaron Lerner, Médico, PhD especialista en biología y química de la pigmentación de la piel, amistad que les permitió participar activamente en la investigación de los melanocitos. Thomas F. continúa su formación en Oxford en especialidad de química, emprende su formación en Dermatología en la Universidad de Michigan y la Clínica Mayo, siendo exitosa su actividad médica, es convocado, a sus 32 años de edad, a desempeñarse como catedrático de Dermatología en la Universidad de Oregon, años más tarde asume la presidencia del Departamento de dermatología en Boston. A los 39 años de edad Thomas F, fue el profesor más joven y presidente del Departamento de Dermatología de la Escuela de Medicina de Harvard y jefe del Servicio de Dermatología del Hospital General de Massachusetts. (Harvard University, 2004)

En 1971, se publicó el primer libro de Fitzpatrick y colaboradores, conocido como Dermatología en Medicina General, texto que demostró que la dermatología es una especialidad académicamente compleja y de singular importancia.

Sus principales contribuciones científicas fueron: descubrimiento de la tirosinasa, de los melanosomas, fundamentales en la síntesis y metabolismo de melanina; explicó la relación entre melanocitos y queratinocitos a nivel epidérmico, así como la dinámica de la radiación ultra violeta con la pigmentación y el desarrollo de los primeros protectores solares. (Harvard University, 2004)

En la clínica, Thomas F, junto con los Md. Mihm y Clark y el cirujano John Rastro, determinaron los criterios de diagnóstico temprano del Melanoma Maligno y características de lesiones pigmentadas (1966). Con el Dr. Arthur Sober, demostraron el efecto de la radiación solar en la piel y su contribución en el desarrollo de cáncer cutáneo. Así como en 1975, junto con colaboradores, Fitzpatrick determinó un sistema de clasificación de los tipos de piel y su relación con la reacción a la luz solar (fototipo), utilizada hasta la actualidad.

Otras contribuciones incluyen la identificación de la mancha de la hoja de cenizas como signo precoz de la esclerosis tuberosa.

Fue Presidente de la Sociedad para la Investigación de Dermatología y co-fundador de la misma, a cual lleva su nombre y es una de las principales fuentes de financiación para investigadores jóvenes; fue miembro de la Asociación de Profesores de Dermatología y de la International Pigment Cell Society. Brindó asesoría en los Institutos Nacionales de Salud, la FDA, la Academia Nacional de Ciencias. Su amplio conocimiento y carisma le permitieron ser embajador de ciencia, enseñando y compartiendo ampliamente la Medicina por todo el mundo, su liderazgo se midió por los innumerables líderes que guió y formó, pues una de sus pasiones fue la docencia dirigida a colegas y alumnos.

Además de la ciencia, la música era otra de sus pasiones, pianista y miembro de la Junta de Supervisores de la Sinfónica de Boston. Su esposa, Beatrice Devaney Fitzpatrick, fue fundamental en su vida y familia, los dos contribuyeron en la revista Boston Globe con enunciados de "Pensamientos para el día".

Thomas B. Fitzpatrick dejó un legado en la vida de sus pacientes, colegas, alumnos y en la ciencia, no solo por su calidad humana sino por su brillante desempeño y contribuciones dentro de la especialidad, convirtiéndolo en uno de los principales dermatólogos del mundo. (Harvard University, 2004)

1.3.2 Fototipo - Generalidades

En el camino del conocimiento de la Medicina y la piel, uno de los referentes de la dermatología moderna ha sido el Dr. Thomas Fitzpatrick, quien es pionero en el conocimiento y clasificación de los tipos de piel, estudiándola desde un ámbito científico, explicativo, más no solamente social, racial. (Harvard University, 2004)

Cuando me refiero a connotación racial, recuento el hecho de que en 1960 era común, sinónimo de controversia e incluso discriminativo identificar y clasificar a una persona por su color de piel, ya que ésta estaba determinada únicamente por orientación racial y se ignoraba el papel genético, fotobiológico de la piel y sus componentes estructurales; por tal motivo se clasificó así: 1) caucásico, 2) caucásico pigmentado, 3) amerindios, 4) indios del este, 5) mongoloides, 6) orientales, 7) nórdicos, 8) africanos, 9) célticos, 10) aborígenes, 11) egipcios; es decir consideraron el origen geográfico, racial como principal sistema de referencia. (Astner & Anderson, 2004)

Desde 1963, el Dr. Fitzpatrick en conjunto con sus colegas, investigaron el Sistema Pigmentario de la Piel, identificando conceptos que perduran actualmente; entendiendo que realmente no existe una diferencia significativa en el número de melanocitos en la piel de las personas, puesto que la pigmentación de la piel dependería de la producción y función de melanina y melanosomas respectivamente, así:

Para el año 1971, se determina que la existencia de melanosomas pequeños y agregados se identifica en personas caucásicas, orientales; se observa melanosomas de mayor tamaño, dispuestos en forma individual y dispersa en individuos de piel oscura (negros, aborígenes americanos). (Astner & Anderson, 2004)

Para 1975, Fitzpatrick y discípulos, basándose en básicas y simples preguntas a sus pacientes, lograron establecer la actual clasificación de fototipo. Las interrogantes fueron:

- a) ¿Se quema a la primera exposición solar?
- b) ¿Se broncea a la primera exposición solar?, (Astner & Anderson, 2004)
- c) ¿Cuánto se quema y se broncea?,

Las cuales generaron variadas e innumerables respuestas y en base a ellas se construyó la escala actual de estudio del fototipo.

M.A Pathak, colaborador y colega en las investigaciones de Fitzpatrick, para el año 1985, escribe y aporta un concepto de que el “*Color de piel es facultativo y constitutivo*”, comprendiendo como facultativo al nivel de pigmentación resultante de post exposición solar, factores hormonales o ambientales; y constitutivo al dependiente del arsenal de melanina/melanosomas determinado por genética. (Astner & Anderson, 2004)

1.3.3 Clasificación de fototipo según Fitzpatrick

En 1975, los conceptos de tipo de piel y reactividad solar, fueron estudiados en conjunto con la finalidad de establecer una clasificación en las personas de color de piel claro e identificar las dosis adecuadas de radiación solar (UVA) aplicada, en el tratamiento de la Psoriasis. (Eilers et al., 2013)

En un inicio, se clasificó el tipo de piel del I al IV, de acuerdo a la tendencia a quemarse y la habilidad de broncearse interpretada de forma implícita por el profesional evaluador; con el tiempo, se agregaron interrogantes sobre la tendencia de quemadura solar y la facilidad de bronceado percibida por el evaluado, incorporando el fototipo V y VI al esquema de clasificación que permitiría estimar la tolerancia de la piel a la radiación ultravioleta. (Eilers et al., 2013)

En efecto, el fototipo según la escala de Fitzpatrick, no se determina únicamente por el color de la piel y características fenotípicas, sino, también por la sensibilidad y tolerancia de la piel a la radiación UV. (Youn et al., 1997) (Sánchez & Nova, 2008)

Aunque, la Escala de clasificación propuesta por Fitzpatrick es una herramienta de uso frecuente en la práctica clínica, estudios, como el realizado por Youn JI et al. (1997), en población coreana, concluyó que este sistema de referencia resulta ser una evaluación subjetiva de la historia de quemadura y bronceado por efecto solar y que puede generar escasa confiabilidad al momento de utilizarla. (Sánchez & Nova, 2008)

Otro estudio realizado en administrativos y estudiantes de la Northwestern University, con una muestra de 270 personas, auto identificados como blancos, hispanos o latinos, asiáticos y negros, siendo una población étnica y racial diversa, el fototipo prevalente fue IV y V de acuerdo a la evaluación médica. Las respuestas a las interrogantes de la capacidad de quemadura y bronceado no tenían similitud con la propuesta por Fitzpatrick, ya que en el desarrollo del estudio se identificó incompatibilidades, por ejemplo: un porcentaje de población blanca (Fototipo I, II) refirió quemarse siempre y desarrollar bronceado (color canela), situación que no cumple con el fototipo de Fitzpatrick; las personas de tez negra, reportaron que tras la exposición solar, su tono de piel se tornó más oscuro. (Eilers et al., 2013). Es decir, que estas interrogantes, además de generar contra preguntas por desconocimiento de conceptos de quemadura y bronceado, arroja resultados subjetivos y discordantes con el fototipo evaluado clínicamente.

La clasificación de Fitzpatrick* utilizada en la práctica clínica presenta las siguientes características:

Fototipo	Historia de quemadura y bronceado	Bronceado inmediato	Broceado tardío	Color constitutivo (áreas no expuestas al sol)
I	Se quema fácilmente, nunca se broncea	Nunca -	Nunca -	Blanco marfil
II	Se quema fácilmente, se broncea con dificultad	Débil – mínimo + -	Mínimo – débil + -	Blanco
III	Se quema moderadamente, bronceado moderado y uniforme	Definido +	Bajo +	Blanco
IV	Mínima quemadura, se broncea moderada y fácilmente	Moderado ++	Moderado + +	Beige, ligeramente bronceado
V	Rara vez se quema, se broncea profusamente	Intenso, café +++	Intenso +++	Bronceado
VI	Nunca que se quema, piel bronceada natural	Intenso, Café oscuro +++	Intenso +++	Café oscuro, negro

Figura 6. Clasificación de Fitzpatrick.

Fuente: Adaptada* desde la Dermatología en Medicina General, Fitzpatrick. McGraw-Hill Professional; 5ta Edición. 2011. (Astner & Anderson, 2004)

Para tipificar el Fototipo, se realizan una serie de preguntas, entre ellas: el color de piel en áreas no expuestas al sol, color de cabello, el color de ojos, cantidad de pecas en áreas expuestas, auto identificación (etnia), potencial de quemadura y bronceado.

Uno de los métodos utilizados adicionalmente a la Clasificación de Fitzpatrick, es la evaluación de la luminosidad y color mediante un Colorímetro, el cual se aplica sobre la piel y cuantifica el color exacto de la misma, expresados en curva de luminosidad, índice azul-amarillo e índice verde-rojo. (Bau & Del Pozo, 2001)

En la evaluación del Fototipo y el color de piel, la JAAD en una publicación del 2014, aporta con una herramienta de fácil aplicación: una Cartilla de Tonalidades Color Piel, comprendida por 24 tonos, en un esquema de color de piel: A: Muy Claro, B: Claro, C: Medio y D: Oscuro. El evaluador debe examinar el color de piel en áreas no expuestas al sol: muñeca, región interna del brazo, dorso del pie. La escala visual de colores evalúa de manera subjetiva, por lo que se considera la intervención de 2 o más evaluadores, a fin de llegar a un consenso y tener datos lo más acertados posibles. (He, S et al., 2014)

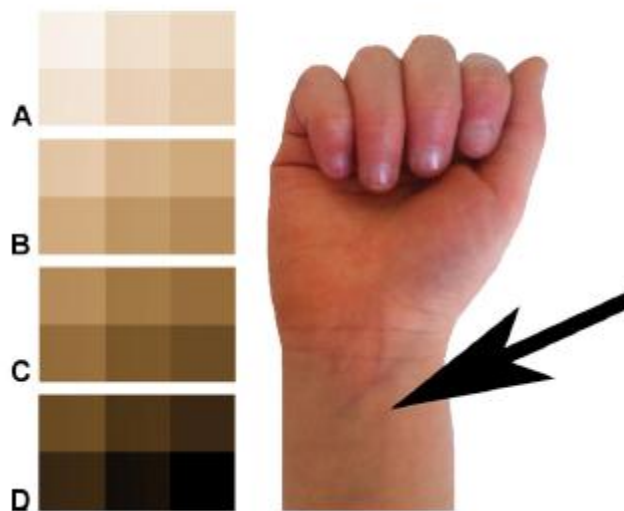


Figura 7. Determinación del color de piel constitutivo.
Fuente: Journal American Academy of Dermatology, 2014.

En la literatura encontramos otras escalas de clasificación de foto tipo, sin embargo, no se tiene información clara y científica de la utilización y validez de las mismas. Razón por la cual se continúa utilizando la propuesta por Fitzpatrick, aun existiendo necesidad en la práctica clínica de un sistema de clasificación y evaluación propia en cada país y acorde a la población de estudio.

La *Kawada Skin Classification System for Japanese Individuals* (1986), es una escala que pretende describir la sensibilidad de la piel frente a la radiación solar UV en población japonesa; *Lancer Ethnicity Scale* (1998), esta escala toma en cuenta el origen ancestral y el fototipo de acuerdo a Fitzpatrick; *Goldman World Classification of Skin Type* (2007) clasifica como: Europeo, Caucásico - blanco; Árabe, Mediterráneo, Hispano – café claro; Asiático – amarillo; Indio – café; Africano – negro (O’Brien M, 2009)

1.4 FOTO BIOLOGÍA Y FOTO DERMATOLOGÍA

1.4.1 Generalidades

Por definición, la fotobiología es la ciencia encargada de estudiar la luz, sus efectos e interacción con los seres vivos, y dentro de ella la foto dermatología, campo de profundo estudio en la práctica médica, la cual concentra atención en la piel y su respuesta positiva o negativa a la luz solar, específicamente a los rayos ultra violeta. (Escalas, J. 2014)

En la interacción piel-luz solar, existe un complejo atómico, molecular en la piel, capacitado para absorber longitudes de onda dentro del espectro UV denominado *cromóforos*.

En la piel se reconocen los siguientes cromóforos:

- Bases del DNA, RNA, absorben un espectro de hasta 260 nm, es decir el espectro de UVC, incluso con un ancho de banda hasta 350 nm.
- Melaninas, con capacidad de absorción de amplio espectro y dispersión de la luz, dándole función foto protectora. La piel de tono claro presenta un factor de protección solar natural de 3.3, a diferencia de la tez oscura que tiene un factor natural de protección de 13.4, explicando la función del pigmento cutáneo. (Mohammed et al., 2014)
- Proteínas como el triptófano, tirosina, fenilalanina, cistina, con absorción de 230 nm hasta 280 nm (UVC-UVB).
- Hemoglobina, posee absorción de amplio espectro, junto con riboflavina y porfirinas se incrementa la foto sensibilidad a la radiación UVA especialmente.
- Lípidos insaturados: ácido araquidónico, esteroides, Vitamina D, beta caroteno.
- Ácido urocánico, ubicado mayoritariamente en estrato córneo (epidermis), similar espectro de absorción que el ADN y ARN. (Escalas, J. 2014)

La absorción de la luz solar en la piel va a depender de la disposición de los cromóforos, el tipo de piel, hidratación, la zona y espesor de la misma, explicándose que las longitudes de

onda mayores pero de menor energía (Ej. UVA), tienen mayor capacidad de penetrar en la piel. (Escalas, J. 2014)

Se conoce que los rayos UV que alcanzan la piel (UVA, UVB), son reflejados, una parte absorbidos y transmitidos a las capas celulares en las siguientes proporciones: 10% de la luz UVB llega a dermis, 70% se absorbe en el estrato córneo – epidermis, un 20% en la capa basal por medio de la melanina y el ADN como cromóforos. (Escalas, J. 2014)

La UVA un 70-80% es absorbida por la melanina, un 30% aproximadamente penetra en la dermis en sus capas papilar y reticular. (Cabrera & López-Nevot, 2006) (Escalas, J. 2014)

La cantidad de luz que la piel logra absorber es clave, puesto que de este proceso dependerá la respuesta celular y tisular cutánea posterior a la exposición solar. (Lewandrowski, 2010)

Adicionalmente y de suma importancia en el tema de fotobiología, sobretodo en concepto terapéutico, se conoce que la luz azul atraviesa 1 mm el tejido cutáneo, hace conexión con la melanina y grupos hemo de la sangre; de igual manera la luz infrarroja, con su efecto térmico, logra penetrar la piel en un 80% atravesando casi en totalidad la epidermis y la dermis (cuando hay presencia de oxihemoglobina), razón por la que es utilizada en el campo de la terapia fotodinámica en tratamiento de acné, foto envejecimiento, entre otras. (Escalas, J. 2014)

1.4.2 Efectos de la radiación solar en la piel

Por concepto, *efecto* se define como aquello que sigue por virtud de una causa (Real Academia de la Lengua, 2014), siendo así que el factor: *exposición solar*, puede traer beneficios o perjuicios dependiendo del grado de manifestación solar que la persona tenga.

Por efectos positivos importantes de la radiación solar, se describe que puede existir una disminución del estrés debido a la influencia sobre serotonina y endorfinas asociadas con el estado de ánimo; incremento de la actividad mental, por acción de la radiación solar sobre la melatonina; regulación del sueño; y estimulación de síntesis de Vitamina D3; además de mostrar beneficios y aporte en el manejo (fototerapia) de patologías dermatológicas como la psoriasis y la dermatitis atópica principalmente. (Hidalgo, 2011) (Skotarcsak & Osmola-Mankowska, 2015)

Los efectos de la radiación solar, dependen directamente de la exposición solar y de la conducta del individuo frente a este evento, de tal manera que profesionales como Ros, Md. Dermatóloga del Hospital de Navarra - España, ha descrito patrones de exposición solar, que resultan útiles para la evaluación:

Crónico.- refiriéndose a manifestación solar de años de evolución,

Intermitente.- manifestación solar por periodos (Ej. vacaciones en la playa), propia de niños y jóvenes,

Agudo.- en cualquier momento de la vida, donde exista exposición con quemadura solar. (Ros, C. 2015) (Hospital de Navarra, 2015) (Molgó et al., 2004)

1.4.2.1 Efectos agudos

Se ha descrito efectos inmediatos de la radiación solar sobre el tejido cutáneo, en esta revisión, consideraremos las siguientes patologías;

- **Insolación**, situación en la que se la sintomatología evidente es el eritema sobre todo en partes del cuerpo expuestas al sol, las personas suelen confundir este evento con quemadura, acompañado de taquicardia (más de 100 lpm), cefalea, deshidratación con pérdida de electrolitos (especialmente sodio: Na) por sudoración excesiva, debilidad, náuseas, la temperatura corporal no se afecta de forma importante y no existe daño tisular. (Pinacho-Velásquez, 2014)
- **Eritema o Quemadura solar**, es un proceso inflamatorio inmediato en respuesta a la acción de los rayos solares sobre la piel, ocurre de 2 a 7 horas posterior a una intensa exposición solar especialmente si es en horas pico (10h00 hasta 15h00), persiste de 12 a 24 horas hasta que el proceso inflamatorio cese. El factor principal del eritema es la UVB con menor participación de UVA que tiene un efecto mil veces menor que la UVB. (Anais Brasileiros de Dermatología, 2014). El mecanismo exacto aun no es totalmente claro, sin embargo, se ve a participación del ADN como cromóforo; se han identificado *células de quemadura solar o sunburn* que no son más que queratinocitos apoptóticos localizados en la zona basal de la epidermis; hay producción de p53 inhibiendo la proliferación celular (como mecanismo que evita crecimiento tumoral) y a su vez mitosis de queratinocitos (a las 48h) permitiendo engrosamiento de la capa córnea, como efecto fotoprotector natural. Dentro del proceso fisiopatológico están involucrados mastocitos, histamina, factor de necrosis tumoral alfa (FNT- α) como mediadores inflamatorios y prostaglandina E y óxido nítrico responsables de vasodilatación. Concomitantemente a estos eventos, la sintomatología principal es: edema local, dolor expresado como sensación de

quemazón, incluso aparecimiento de vesículas o lesiones ampollares. (Anais Brasileiros de Dermatología, 2014) (Escalas, J. 2014)

En este proceso, el tiempo de aparición de eritema dependerá del fototipo de cada persona, existiendo una dosis efectiva/mínima de radiación solar UV con capacidad de producir eritema o enrojecimiento perceptible en piel no expuesta, denominado MED (*Minimal Erythema Dose*, siglas en inglés); la MED se expresa como energía (Joule o Julio) por superficie: $J \times cm^2$ o $J \times m^2$. (Rivas et al., 2014)

Tanto el MED, como el Tiempo necesario para inducir eritema y el Índice UV, son conceptos complementarios, ya que se involucran en el proceso y presentación de quemadura por efecto solar. Como se conoce, tanto entidades mundiales como la OMS, la OMM, como locales IFIR (Argentina) y FEPSO ecuatoriana, han estandarizado los valores de Índice Ultra Violeta permitidos como máximos: 11 UVI según la OMS y 16 UVI según criterio de la IFIR/FEPSO, aceptados hasta la actualidad.

La *Dosis Eritematógena Mínima*, resulta de la integración del UVI (medido como W/m^2) con el *Tiempo de exposición* solar, mismo que en concepto es el tiempo máximo que se puede permanecer bajo radiación solar sin presencia de eritema (Salazar & col. 2016).

Este tiempo se calcula con el valor de UVI y el MED, con la siguiente formula:

$$T \text{ (min)} = \text{MED (J/m}^2 \text{)} / [\text{IUV}/40 \text{ (W/m}^2 \text{)} \times (60 \text{ s/min)}]$$

Los valores que se obtienen son variables, de acuerdo al UVI y cada fototipo evaluado (Salazar & col. 2016). El valor de MED para cada fototipo está establecido por la norma DIN-5050, estandarizada para población europea, fototipo I al IV y aceptada por la OMS, cabe recalcar que no hay una norma estándar para población no europea.

Dosis de Eritema Mínimo en relación al Fototipo

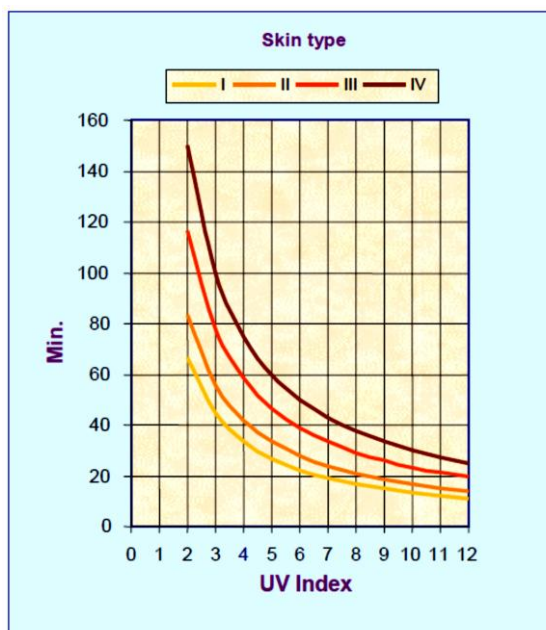


Figura 8. MED en relación al Fototipo.
Fuente: UV-Index for the Public. Población Europea. OMS Bruselas 1999.

El cuadro, representa el tiempo que una persona puede estar bajo exposición solar de acuerdo a su Fototipo, por ejemplo, un individuo con Fototipo I con niveles de radiación solar entre 2 y 3 puede permanecer hasta 60 minutos sin presentar eritema cutáneo, mientras la curva se acerca a un IUUV igual o mayor a 11 el tiempo disminuye y la capacidad de producir eritema y daño solar aumenta.

1.4.2.2 Efectos Crónicos

- El **bronceado**, es un evento que tiene una respuesta en 2 fases, una inmediata y una prolongada posterior a la exposición solar (UVA). El bronceado inmediato puede durar de 2 a 24 horas; y el persistente permanece semanas e incluso meses posteriores a 3 o 5 días de exposición a los rayos UV. Fisiológicamente ocurre un proceso de foto oxidación de melanina previamente formada en los melanosomas, la misma que se transfiere hasta los queratinocitos, hay estimulación de la tirosinasa manteniendo activa la síntesis del pigmento cutáneo o melanina; este proceso desaparece en meses, incluso años dependiendo de la exposición, el individuo y su Fototipo (piel oscura mantiene mejor el bronceado, persiste la pigmentación) (Anais Brasileiros de Dermatología, 2014).

Una de las consecuencias de la exposición solar crónica es el **Foto envejecimiento**, atribuido al efecto de la radiación UVA y UVB, responsable de manifestaciones cutáneas típicas: líneas de expresión, resequedad, hiperqueratosis, hiperpigmentación, telangiectasias, poca elasticidad. (Skotarcsak & Osmola-Mankowska, 2015) (Wang et al., 2014)

Signos clínicos producto de varios mecanismos, como la alteración en la síntesis de MMP (Metaloproteinasas), siendo el principal el MMP-1 (marcador de envejecimiento), probablemente expresado por la influencia térmica del sol; hidrólisis de colágeno tipo I, abundante en la capa dérmica, y se le atribuye la degeneración de la matriz cutánea. Las fibras elásticas se degradan por acción de proteasas y por alteración de proteínas de fijación como la elastina. Para el fenómeno de hiperpigmentación, producido básicamente por radiación UVA, se observa que los melanosomas, unos se individualizan otros se agregan en proporciones diferentes, viéndose áreas pigmentadas. Los cambios se expresan sobre todo en zonas de mayor exposición solar (cuello, dorso de manos, antebrazo, cara), junto con esto existe además disminución de vasos sanguíneos, restando irrigación dérmica. (Escalas, J. 2014)

Es así que, para evaluar el grado de foto envejecimiento Glogau y col., determinaron una “escala de arrugas” útil en la descripción del proceso de envejecimiento provocado por la exposición crónica a radiación solar. (Glogau, 2003) (Alves, R. 2013)

Clasificación de Glogau - Foto envejecimiento

Tipo I – Medio	Tipo II – Moderado	Tipo III–Avanzado	Tipo IV – Severo
Foto envejecimiento temprano. Mínimos cambios pigmentarios. Sin queratosis. Mínimas arrugas. Edad: 20 a 30 años	Foto envejecimiento temprano - moderado. Lentigos seniles visibles. Queratosis palpable, no visible. Líneas paralelas a la sonrisa. Edad: 30 a 40 años	Discromía. Telangiectasias. Queratosis visibles. Arrugas visibles aun sin movimiento. Edad: 50 años o más	Lesiones malignas. Arrugas distribuidas en toda la cara. Mayores de 60 o 70 años

Figura 9. Clasificación de Glogau – Foto envejecimiento

Fuente: Cuadro modificado. Alves, R. *Factores intrínsecos y extrínsecos implicados en el Fotoenvejecimiento*. 2013

- **Fotocarcinogénesis**, ha generado interés médico en el ámbito del conocimiento y la investigación durante décadas. Sin embargo, están establecidos mecanismos claros para el desarrollo de cáncer en la piel en los que intervienen factores genéticos, inmunológicos y externos o ambientales en el cual el principal es la exposición a radiación UV, la misma que es dosis-dependiente y de acumulación en el tiempo.

La génesis del cáncer cutáneo, tiene 3 facetas: **inicial** que involucra agente exógeno que induce posible mutación celular, de **estimulación** donde hay mutación, procesos inflamatorios e inmunológicos y **progresión** en donde es irreversible la proliferación de malignidad o actividad oncológica activa. (Escalas, 2014)

La radiación tipo B es el exógeno con mayor responsabilidad de atipias celulares y alteraciones genéticas, aunque a la radiación tipo A, tampoco se le excluye de participación. Siendo así que la UVB actúa sobre el ADN sobre el gen supresor de la p53, proteína que es blanco de mutación. Se obtienen fotoproductos a partir de las bases púricas y pirimídicas del ADN, esenciales en la carcinogénesis, siendo las mutaciones CC – TT o C – T específicas para el daño en la piel. Junto a esto, el arsenal de células de Langerhans se reduce, pierde su capacidad presentadora de antígenos (inmunosupresión a nivel cutáneo) y estimula síntesis de fosfolipasa A involucrada en inflamación y crecimiento celular. (Mercadillo & Moreno, 2013)

Los genes que están bajo el control de la p53, que es una proteína cuyo papel es interactuar directamente con el DNA, actúan como custodios del normal funcionamiento genético celular, es decir que si esta proteína capta anomalías en la reproducción celular, atipias, mitosis descontroladas, opera de inmediato y provoca apoptosis de la célula, esto gracias a que es activada mediante fosforilación para interrumpir las fases G y S del ciclo celular, es decir impide el crecimiento celular y la duplicación del material genético, propio de estas fases, de células defectuosas que serán destruidas. En resumen, si p53 no actúa, las células genéticamente alteradas por la acción de la radiación UV, se replicarán y formarán células neoplásicas. (Mercadillo & Moreno, 2013)

Otro involucrado en carcinogénesis, es el proto oncogén RAS, ya que detienen la apoptosis y conservan las células neoplásicas. Se conoce que adicional a los procesos nombrados, pacientes inmunocomprometidos (VIH por ejemplo) tienen mayor riesgo de desarrollar neoplasias, además de aquellos expuestos a ciertos químicos como alquitrán, carbón mineral, combustibles, o que padecen enfermedades crónicas como LES (Lupus Eritematoso Sistémico), Tuberculosis cutánea, osteomielitis, también tienen mayor probabilidad de carcinogénesis cutánea, se desconoce el proceso inmuno-genético específico implicado, pero se atribuye a los procesos de

crecimiento celular e inflamación crónica presentes en estas patologías como responsables de riesgo de cáncer de piel. (Mercadillo & Moreno, 2013)

Sin duda el camino que lleva a carcinogénesis necesita de un proceso de larga data de exposición solar acumulada e inadecuada.

Epidemiología del cáncer de piel.-

Es claro que la patología más importante dentro de las consecuencias de la exposición prolongada a los rayos UV solares, es el Cáncer cutáneo y su frecuencia es cada vez más preocupante a pesar de los esfuerzos por prevenirla.

OMS (2015) indica de forma global y generalizada, que la probabilidad de presentar Melanoma durante la vida es de 2.4% (1 en 40) para personas de tez blanca, 0.1% (1 en 1000) para personas de tez negra y 0.5% (1 en 200) para latinos.

Una actual revisión sistemática, realizada en España, que tuvo como objetivo identificar la incidencia y mortalidad de cáncer cutáneo, basándose en búsquedas en bibliotecas virtuales médicas (Embase, MedLine, etc.) y en registros de Cáncer de la red española (REDECAN), la Agencia Internacional de Investigación sobre cáncer (IARC), para el año 2015 se encontró que la tasa de incidencia de Carcinoma Baso Celular (CBC) global fue de 113,05/100 000 personas al año, la tasa de Carcinoma Espino Celular (CEC) fue de 38,16/100 000 y 8,76/100 000 personas por año para melanoma maligno. Siendo datos menores a los reportados en otros países de Europa (Tejera-Vaquerizo et al., 2015)

Australia es uno de los países con mayor incidencia en cáncer cutáneo a nivel mundial, es el 4to cáncer más común en la población australiana. La *Australian Institute of Health and Welfare*, señala valores de 48/100 000 habitantes, como tasa de incidencia para el año 2011 de melanoma cutáneo, se identificaron 5.9 muertes por cada 100 000 personas en el año 2012. Para el 2015, se estima que 1 de cada 18 personas al llegar a los 85 años será probablemente diagnosticada de cáncer cutáneo no melanoma (AIHW, 2015) El Carcinoma Baso Celular representa una tasa de 1.813/100.000 habitantes (Xiang, 2014)

Whiteman & col., 2016, en uno de sus estudios señalan la importancia de estimar las cifras futuras de cáncer cutáneo a fin de preparar estrategias de manejo y diagnóstico oportuno de la enfermedad. Basado en registros desde 1982 hasta 2011, en

población blanca: USA, Reino Unido, Suecia, Noruega; Australia Y Nueva Zelanda, siendo países con media y alta incidencia de melanoma, se estima que esta aumentará a más del 3% anual en los siguientes años.

En USA, el número de casos reportados hasta el 2011 de 70 000/100 000, se espera aumenten a 116 000/100 000 para el año 2026, atribuible al crecimiento y envejecimiento de la población, principalmente.

Razón por la cual, no solo en estos países sino en el mundo se deben planificar campañas eficientes de educación, prevención y protección solar. (Whiteman et al., 2016)

Cancer Research UK, informa que para el año 2013 se conocieron 14 500 nuevos casos de Melanoma Maligno en el Reino Unido, es decir 40 casos/día diagnosticados. La tasa de incidencia del Reino Unido, es el noveno en hombres y el séptimo más alto en mujeres europeas. (Cancer Research UK, 2016)

En América Latina, Argentina está dentro del grupo de países con incidencia media y alta en cáncer cutáneo, con un reporte de 217 casos nuevos por año por cada 100 000 habitantes, así lo informa el Instituto Nacional de Cáncer (INC) con base de datos de la Globocan 2012 (International Agency for Research on Cancer, 2012)

En Ecuador, la tasa de incidencia anual por cada 100 000 habitantes se incrementa en relación, principalmente a la edad.

Datos obtenidos en la base de datos de SOLCA-Quito, muestra la tasa estimada de cáncer de piel melanoma según sexo y edad en los años 2006-2010. (SOLCA, 2014)

Tasa de incidencia de Cáncer Cutáneo

Edad	Femenino	Masculino
60-64	9.3	11.8
65-69	12.8	16.8
70-74	25.1	36.4
>75	31.7	41.1

Figura 10. Tasa de incidencia de cáncer cutáneo – Quito

Fuente: Cuadro Modificado. Epidemiología Cáncer en Quito 2006-2010. SOLCA

El Registro Nacional de Tumores, en Ecuador, reporta que la incidencia de cáncer de piel no melanoma, en la ciudad de Quito hasta el año 2010 es de 33/100 000 habitantes. (RNT, 2014) (Lascano, 2016)

En el Registro estadístico del Hospital Dr. Juan Tanca Marengo - SOLCA de la ciudad de Guayaquil, se conoce que las cifras de melanoma cutáneo hasta el año 2010 es de 2.3/100 000 (hombres de 55-59 años) y 4.2/100 000 (hombres mayores de 75 años). En este último grupo de edad, se evidencia que la incidencia de carcinoma representa 17/100 000 en hombres y 10.8/100 000 en mujeres. (SOLCA, Guayaquil, 2010)

Si bien, existen reportes epidemiológicos publicados por las principales Sociedad de Lucha contra el Cáncer en el Ecuador, se debe tener en cuenta que hay casos no reportados, no diagnosticados o incluso errados, que pueden sobre o infra estimar la verdadera estadística de cáncer cutáneo en la población ecuatoriana. (SOLCA, 2014)

1.5 PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN SOLAR

1.5.1 Perspectiva mundial del cáncer de piel y Campañas de Prevención

El reconocimiento oficial de la radiación Ultra Violeta, como factor causal de patologías dermatológicas, principalmente cáncer cutáneo, es a partir de 1980 (Smit-Kroner & Brumby, 2015). Recordando que importantes investigaciones fueron realizadas previas a ese año, por Fitzpatrick & col. (1966), quienes determinaron los primeros criterios de diagnóstico temprano de Melanoma Maligno, así como la clasificación del fototipo y la demostración del efecto de la radiación solar en el desarrollo de cáncer.(Harvard University, 2004)

En 1992, la *International Agency of Research on Cancer* clasificó a la radiación UV dentro del primer grupo de agentes carcinogénicos (Smit-Kroner & Brumby, 2015)

La fisiopatología del cáncer cutáneo aún no está completamente determinada (Stubblefield & Kelly, 2014) pero la evidencia sugiere que tanto el fototipo (claro) como la exposición solar son fuertes factores de riesgo para el desarrollo de cáncer cutáneo, especialmente si hablamos del patrón de exposición, pues la manifestación solar acumulativa o crónica está asociada principalmente a Carcinoma y la exposición aguda e intermitente manifestada con quemadura solar se vincula con mayor riesgo de Melanoma Maligno (Molgó et al., 2004). Un estudio realizado en Taiwán demostró que la incidencia de Carcinoma Escamo Celular, en efecto, se relaciona con un patrón acumulativo de radiación solar durante los 15 a 24 años de edad. (Mohammed et al., 2014)

Los registros mundiales reportan que la incidencia de cáncer melanoma y no-melanoma, en población blanca tiene un incremento progresivo entre el 3 al 10% (Lascano, 2016) y que la aparición de este tipo de cáncer no excluye a población no caucásica. En población de tez negra el factor predisponente aún está en discusión, sin embargo, se considera que la causa principal es la inflamación crónica en el tejido cutáneo, especialmente con localización en palmas, plantas de pies, región perianal y mucosas (Mohammed et al., 2014).

Globalmente, la población rural y/o personas que desempeñan sus labores al aire libre, son el grupo con mayor riesgo de cáncer de piel (Blair & Zahm, 1991). En Australia los hombres que trabajan en agricultura, por ejemplo, son los que presentan la mayor tasa de muertes por Melanoma y otros cánceres de piel (Fragar et al., 2011) (Smit-Kroner & Brumby, 2015)

La Organización Mundial de la Salud, junto con organizaciones locales de cada país, especialmente de Australia, Europa, Estados Unidos, América del Sur, basándose en la casuística reportada de cáncer de piel, han organizado campañas de foto protección, diagnóstico temprano y prevención, a fin de promover el cuidado de la piel y la consciente exposición solar, puesto que la preferencia de piel bronceada especialmente en jóvenes se ha convertido en ideal de belleza incluso moda (Boletín OMS, 2009)

A nivel internacional:

- Anualmente, alrededor de 1500 médicos de Brasil, con la insignia: *Campaña Nacional para Prevenir el Cáncer de Piel*, organizan campamentos en las calles y en la playa, con el objetivo de hacer diagnóstico temprano de lesiones dermatológicas y cáncer de piel, así mismo educar en prevención de esta patología, atrayendo a más de cuarenta mil personas, de las cuales más de la mitad se enteró de la misma por los medios de comunicación. (Boletín OMS, 2009)

Joaquim Mesquita Filho, Md, Cirujano Dermatólogo, colaborador de la campaña y experto en el tema, señala que la incidencia de cáncer en Brasil esta infra estimada, ya que no está como patología de notificación obligatoria. . (Boletín OMS, 2009)

En Brasil, el impacto que ha generado las campañas anuales, se refleja en la mayor asistencia de la población al Hospital AC Camargo, ubicado en Sao Paulo, para examinación dermatológica, es decir “se ha creado cierta preocupación y conciencia en el cuidado de la piel”, así lo refiere la Dra. Bianca Costa. (Boletín OMS)

- Australia por su parte con su campaña reconocida *Slip, Slop, Slap SunSmart Campaign*, presente desde 1981, se ha convertido en parte del lenguaje diario de la población “ponte camiseta, usa protector solar y utiliza sombrero” difundido en medios de comunicación y publicidad. Ha promovido la creación de políticas y

normas de foto protección y cuidado ambiental dentro de escuelas, sitios de trabajo y gobierno, logrando según expertos locales sobre el tema, una práctica en foto protección más consciente en la población. (Smit-Kroner & Brumby, 2015)

- La *Campaña de Educación, Prevención y Detección Temprana de Cáncer de Piel*, denominada “*Día del Lunar*” instaurada desde 1995 por el Círculo Dermatológico de Perú, es gratuita y hasta el 2011 ha atendido alrededor de 118 092 personas, identificándose casos de cáncer melanoma y no melanoma, lesiones sospechosas y se ha promovido la cultura de protección solar en la población, especialmente niños y jóvenes (Sordo y Gutiérrez, 2013)
- *Campaña Nacional de Prevención del Cáncer de Piel*, se realiza anualmente en el mes de noviembre, organizada por la Sociedad Argentina de Dermatología. “Siempre que te expongas al sol, cuida tu piel, es la única que tenés”, es el slogan oficial de la campaña, conformada por profesionales de alrededor de 20 provincias del país, dan consultoría gratuita para el diagnóstico oportuno de cáncer de piel y lesiones sospechosas. Adicionalmente, imparten información a fin de educar a la sociedad sobre el cuidado y protección de la piel; teniendo un gran impacto en la sociedad con notable contribución a la prevención de esta patología por lo que ha sido reconocida su importante labor. (Campaña Nacional de Prevención del Cáncer de Piel, 2015).

En el Ecuador:

- La Sociedad de Lucha Contra el Cáncer (SOLCA), fundada en 1951 por el Dr. Juan Tanca Marengo en Guayaquil, instalando tres años más tarde el núcleo en Quito. Es una entidad privada, sin fines de lucro. La labor de esta institución es la atención médica oncológica con diagnósticos oportunos, tratamiento de las distintas neoplasias, atención psicosocial al enfermo y su familia, además de la investigación, la enseñanza y educación en prevención del cáncer mediante la *Campaña Nacional contra el Cáncer*. Es la principal institución del país, que cuenta con ejes en Guayaquil, Loja, Cuenca y Portoviejo y comités en Ambato, Santa Elena, Guaranda, Riobamba, Machala y Quevedo (Andrade & Arauz, 2014) (SOLCA, Guayaquil 2014)

En la ciudad de Quito, una de las unidades de atención dermatológica y social, creada desde el año 2008, es el Centro de la Piel (CEPI) encargada del manejo multidisciplinario de las patologías cutáneas, contando con especialistas dentro del área de dermatología, cirugía y psicología. El CEPI, trabaja conjuntamente con la Fundación Ponte en mi Piel, entidad no lucrativa, que inició funciones desde el año 2007, bajo la dirección del Dr. Santiago Palacios. La fundación atiende enfermedades de la piel dentro de un contexto integral: médico y socio familiar, curativo y

preventivo; brinda atención a pacientes con diagnóstico de melanoma, psoriasis, xeroderma pigmentoso, ictiosis, atopias, entre otras, siendo alrededor de 8000 pacientes atendidos hasta el año 2013, dentro de los cuales 400 pacientes han sido diagnosticados de carcinoma cutáneo, 151 fueron intervenidos quirúrgicamente por cáncer de piel no melanoma, 45 recibieron tratamiento por cáncer de piel melanoma. En esta institución, se desarrollan programas de atención como: Ponte en mi piel, Cuidemos la piel, Dando la piel, prestando especial atención a personas con enfermedades de difícil tratamiento, de bajos recursos económicos, dando la oportunidad de tener atención médica integral garantizada, accesible y sobre todo preventiva. (Fundación Ponte en mi piel, 2013, CEPI) (Andrade & Arauz, 2014)

El Centro de la Piel brinda especial atención al cáncer de piel, es así que el grupo de trabajo del CEPI ha establecido cuatro fases en la prevención del cáncer de piel: la primera: educativa – preventiva, en la que se trabaja con pacientes sin factores de riesgo de cáncer, se les aplica un cuestionario de 25 preguntas, presentes en el cuadernillo “*Amigos del Sol*. De los Doctores Oswaldo Muñoz, Santiago Palacios & col.” encaminadas a conocer cuál es el riesgo solar de acuerdo a su tipo de piel y cómo protegerse adecuadamente. La segunda fase se basa en el “control de lunares” en aquellas personas con factores de riesgo, utilizando la herramienta del ABCDE (asimetría, bordes, color, diámetro, evolución); la tercera fase: trabajo multidisciplinario en pacientes con diagnóstico definitivo de cáncer cutáneo; la última fase centra atención al momento del “post diagnóstico” es decir se atiende el conflicto psicosocial, familiar que un paciente enfrenta a causa del cáncer de piel y el tratamiento. (Andrade & Arauz, 2014)

1.6 CONOCIMIENTOS SOBRE PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN SOLAR

La notable casuística mundial de cáncer de piel por exposición solar inadecuada como factor de riesgo principal de esta patología, en países como Australia, Turquía, Reino Unido, Norte América, entre los principales, ha generado en investigadores la necesidad de establecer programas educativos de prevención en salud, basados en estudios cuya metodología e instrumentos (Ej. Cuestionarios o escalas) permitan medir el riesgo de exposición solar en la población y el grado de conocimiento en prácticas de foto protección.

- En la Universidad de Marmara, Estambul, Turquía, se propuso validar y establecer una escala de valoración de la conducta de adolescentes frente a protección solar. El cuestionario fue la *Sun Protection Behavior Scale (SPBS)* conformada por ocho ítems, analizado y validado con el objetivo de ser estandarizado, reproducible,

adaptable a población americana, evitando el uso de cuestionarios diferentes, con nula significancia estadística (Ozcan & Ayse, 2015)

La SPBS, se aplicó a 429 participantes entre 12 y 15 años de edad, de escuelas públicas y privadas, la escala tomó 20 minutos en realizarla. (Ozcan & Ayse, 2015) Posteriormente se analizó variables de edad, curso académico (sexto – octavo), género (masculino – femenino), situación económica (media, buena, muy buena), tipo de piel (sensible, moderada y oscura) y se comparó con los ítems de la SPBS: hábitos de exposición solar, uso de protectores solares y uso de gorra/sombrero. La correlación de Pearson fue significativa (p menor a 0.001) y se concluyó que la escala propuesta es estadísticamente confiable y es el primer instrumento validado en Turquía para aplicación en adolescentes y que puede ser utilizado en otros programas de evaluación de protección solar. Adicionalmente, el cuestionario arrojó información de los hábitos en foto protección que este grupo poblacional tiene; siendo las mujeres quienes presentan mejores prácticas de protección solar en comparación con los hombres, resultados que son paralelos a estudios reportados en la literatura (Dalli & Okcin, 2004) (Ergul, 2011)

- Australia y Suecia, son países con alta incidencia de Melanoma Maligno y Cáncer de Piel No Melanoma, por lo que Detert et al. (2015) han enfocado esfuerzos en el estudio e investigación de los hábitos y prácticas de exposición solar que tiene la población.

Existen factores de riesgo, que sin duda tienen importante contribución en el desarrollo de cáncer cutáneo, como son el fototipo, pigmentación de la piel, genética, presencia de lunares y evolución de los mismos; sin embargo, la exposición excesiva a la Radiación UV sigue siendo el principal factor asociado a esta patología, recalando que dependerá de los hábitos de exposición de cada individuo para aumentar el riesgo de padecer algún tipo de cáncer de piel, es decir tiene la misma importancia la exposición que se manifieste con quemadura solar durante la juventud, como la exposición acumulada durante toda la vida, por lo tanto dentro de la perspectiva de prevención y foto protección debe ser exhaustiva la promoción de una cultura preventiva que abarque a todos los grupos etarios y que sea enfática a cualquier edad de la vida (Branstrom & col., 2010) (Armstrong & Krickler, 2001)

En vista de la problemática social y de salud que abarca las enfermedades dermatológicas, especialmente el cáncer, debido a la constante exposición a radiación UV, la escasa conciencia de la población frente a la foto protección e incluso el clima y cercanía de Australia a la línea ecuatorial, Detert et al., (2015), justificaron la posibilidad de crear un cuestionario de evaluación del riesgo solar,

aplicable como instrumento Gold Estándar en la práctica médica que permita medir los hábitos de exposición solar de los pacientes en el día a día. El Test propuesto es el SEPI: *Sun Exposure and Protection Index*, que tiene como modelos básicos escalas previamente validadas como es la *SPBS* y la *Readiness to Alter Sun Protective Behaviour (RASP-B)* y que fue aceptada por un comité de expertos.

Se aplicó la *SEPI* en población de Brisbane-Australia y de Linkoping-Suecia, en dos diferentes grupos: pacientes atendidos en el Primer Nivel de Salud y en estudiantes de psicología e ingeniería, la participación en el cuestionario se hizo previo consentimiento informado (oral para los estudiantes y escrito para los pacientes) dando una muestra de alrededor de 397 sujetos de entre 18 y 50 años. La escala SEPI, incluye preguntas que intentan abarcar el área dermatológica, de salud pública y de atención primaria de salud. El score total va de 0 – 32 puntos, demostrando que mientras más alto sea el puntaje final más alto será el nivel de exposición solar. (Detert et al., 2015)

Cuestionario SEPI

Ítems	Preguntas
1. Bronceado intencional	¿Con qué frecuencia toma el sol con intención de broncearse?
2. Quemadura solar	¿Cuántas veces ha tenido una quemadura solar (eritema y dolor) en los últimos 12 meses?
3. Tiempo de duración bajo el sol	¿Cuánto tiempo permanece bajo el sol en horario de 11 am a 3 pm?
4. Exposición solar en vacaciones	¿Con qué frecuencia toma vacaciones con la intención de pasar tiempo bajo exposición solar?
5. Uso de protector solar	¿Con qué frecuencia usa protector solar?
6. Ropa de protección	Cuando está bajo exposición solar, ¿Con qué frecuencia usa ropa protectora?
7. Gorro o sombrero para protección solar	¿Con qué frecuencia usa sombrero o gorro como accesorio de protección solar?
8. Quedarse en casa o buscar sombra	¿Con qué frecuencia se queda dentro de casa o bajo sombra para protegerse del sol?

Figura 11. Cuestionario SEPI. Fuente: SEPI – Questions. Validation of Sun Exposure and Protection Index (SEPI) for estimation of sun habits. H. Detert, S. Hedlund & col. 2015.

En el estudio realizado por Detert et al. (2015) concluyeron que la escala SEPI es una herramienta actual, metodológicamente evaluada, aceptada, validada, con significancia estadística, reproducible (por el corto tiempo que toma y por la facilidad de aplicación); permite medir el grado de exposición solar y las prácticas de foto protección de un individuo o grupo poblacional a nivel mundial.

Sin duda es un aporte importante en el campo de la prevención de cáncer de piel.

- Otro instrumento de importante aplicación, utilizado en la práctica médica en el Ecuador, especialmente en el Centro de la Piel (CEPI-Quito) es el **Test de Riesgo Solar “Amigos del Sol”**, inmerso en un cuadernillo creado por médicos ecuatorianos (Muñoz O, Palacios S, 2009), el cual tiene como meta la identificación del riesgo solar en personas de cualquier grupo etario e informar mediante conceptos básicos y claros la importancia de la foto protección y el cuidado de la piel.

Detallando, el test de riesgo solar, consta de 25 preguntas, cada una con puntuación establecida, así:

Test de Riesgo Solar

Pregunta	Si	A medias	No
1. Te han enseñado a protegerte del sol	0	2	4
2. Sabes protegerte del sol	0	2	4
3. Por acción del sol, te puedes enfermar	0	2	4
4. La quemadura solar es una enfermedad	0	2	4
5. La exposición solar a medio día es más riesgosa	0	2	4
6. Es mejor broncearse entre las 11 y 14 horas	4	2	0
7. Te puede dar cáncer por exponerte al sol	0	2	4
8. Tienes la piel blanca	4	2	0
9. Te expones al sol	4	2	0
10. Te expones al sol entre las 10 y 15 horas	4	2	0
11. Proteges permanentemente tu piel del sol	0	2	4

12. Te bronceas con el sol	4	2	0
13. Al exponerte al sol, usas solo bronceador	0	2	4
14. Cuando vas de paseo proteges tu piel del sol	0	2	4
15. Cuando estas a la intemperie, te proteges del sol	0	2	4
16. Evitas enfermarte a causa del sol	0	2	4
17. Te has quemado al sol	4	2	0
18. Se ha enrojecido tu piel al exponerte al sol	4	2	0
19. Se te han formado ampollas por el sol	4	2	0
20. Te has pelado la piel cuando te expones al sol	4	2	0
21. Trabajas o haces deporte a la intemperie	4	2	0
22. Usas ropa para proteger tu piel del sol	0	2	4
23. Usas gorra/sombrero cuando te expones al sol	0	2	4
24. Usas permanentemente protector solar	0	2	4
25. Padeces alguna enfermedad causada por el sol	4	2	0

Figura 12. Test Riesgo Solar “Amigos del Sol”

Fuente: Adaptación. Cuadernillo *Amigos del Sol*. Muñoz, O & Palacios, S. 2009.

Se suma los valores de cada respuesta y se obtiene el valor del riesgo solar de acuerdo a la siguiente puntuación:

Tabla de riesgo		
BAJO	MEDIO	ALTO
MENOR DE 30	31 – 40	MAYOR DE 40

El cuestionario, tiene utilidad dentro de la práctica clínica, sin embargo, se propone reestructurar las preguntas con el objetivo de lograr un test metodológica y estadísticamente validado y reproducible a fin de tener una propia y reconocida escala de medición de riesgo solar en el Ecuador.

A nivel internacional, sobre todo el países con elevadas tasas de Melanoma Maligno, Carcinoma Baso Celular y Carcinoma Espino Celular principalmente, el conocimiento de las prácticas y hábitos de foto protección es una pieza clave en la práctica clínica e investigativa, puesto que el aporte dentro de la perspectiva de prevención de cáncer cutáneo lograda con campañas y educación a la población, tiene cada vez más impacto, creándose una cultura de protección solar y cuidado de la piel, que en Ecuador se debería considerar.

La literatura hace importante atención y enfatiza el cuidado de la piel y prevención en personas con fototipo cutáneo I, II (tez clara) ya que, como se conoce y se ha recalcado, el riesgo de cáncer cutáneo es mayor y es una de las neoplasias más comunes (40%) en este grupo poblacional, sin embargo, no excluye que las personas con fototipo mayor (III – VI) no tenga riesgo de presentar esta neoplasia, especialmente si son individuos con factores de riesgo (FR) como: historia familiar, exposición solar crónica y que viven en regiones sobre la línea ecuatorial. Se conoce que el porcentaje de cáncer de piel a nivel mundial, en hispanos representa el 5%, en asiáticos: 4% y negros: 2%; en estos últimos, se ha evidenciado neoplasias localizadas en palmas, plantas y mucosas desarrolladas a causa de una probable inflamación cutánea de larga data no diagnosticada oportunamente, quedando la radiación solar como factor causal secundario (Agbai et al., 2014)

Reportes de estudios a nivel mundial, sobre prácticas de protección solar:

En una revisión de la American Academy of Dermatology del año 2014 se recopila estudios en los que tienen como objetivo primordial y común entre ellos, el conocer las prácticas o medidas de protección solar y cuidado dermatológico que las personas tienen, comparando entre población de tez clara vs tez oscura. (Agbai et al., 2014)

El estudio de Hall & Rogers, (1999) realizado en afroamericanos se aplicó una encuesta a 1583 individuos, de los cuales el 6% de personas de tez oscura refirieron haber tenido sensación de ardor moderado a severo posterior a exposición solar, 9% dijo haber tenido ardor leve; se identificó que 53% de los participantes (47% masculino y 57% femenino) usa ropa o accesorios protectores siendo factores como la educación, edad, historia de exposición (haber tenido una quemadura anteriormente) los relacionados con una tendencia a una mejor o adecuada protección solar.

Otro estudio de Buster et al., (2012), tipo cross sectional en el que se reclutó 1246 participantes entre hispanos, blancos, afroamericanos, concluyó, luego de encuestas realizadas a los mismos, que los afrodescendientes tenían menor conocimiento en prevención y factores de riesgo que los demás individuos, ya que asumían y conocían que por su fototipo, color de piel tenían menor riesgo de cáncer de piel, por esto además, tanto ellos como hispanos no acudían periódicamente a ser examinados por especialistas (dermatólogos) o para detección temprana de factores o lesiones de riesgo a diferencia de una tendencia de control dermatológico más habitual en los individuos de tez blanca. (Agbai et al., 2014)

Un estudio realizado en Sao Paulo, Brasil por Urasaki et al., (2016), conformado por 385 estudiantes, de los cuales 62% fueron clasificados como fototipo III y IV y un 17.9% refirió tener antecedente familiar de cáncer de piel, sin especificar el tipo. Se reportó que más de la mitad de los participantes se exponían al sol por más de 1 hora al día en horario de 10 am y 4 pm y los que usaban protección solar, lo hacían únicamente de forma regular. Concluyendo, que a pesar de que los participantes tienen acceso a información de foto protección las medidas de prevención son pobres y poco priorizadas, sobre todo en adolescentes y jóvenes. (Urasaki et al., 2016)

Con la finalidad de evaluar las prácticas de protección solar en los universitarios de la Australian National University, Shahnam & col. (2015), seleccionaron 507 estudiantes de entre 18 y 24 años, quienes aseguraron un 32% utilizar siempre y a menudo algún método de protección solar, dentro de los cuales la práctica más común fue buscar la sombra en horario de medio día. Las mujeres, un 48% usa protector solar y el 37% usa gafas a diferencia de los hombres (33% y 23% respectivamente). Concluyendo que, a pesar de ser una población de riesgo, solamente 1/3 del grupo en estudio utiliza algún método de foto protección, siendo un resultado insuficiente frente a la necesidad de prevención que la población de este país requiere. (Shahnam et al., 2015)

En el Ecuador, no se han realizado estudios similares que investiguen el conocimiento sobre prácticas de foto protección en la población, motivo por el que se propuso la realización del estudio actual, con el fin de contribuir con la práctica clínica y sobre todo con la prevención del cáncer de piel.

1.7 FOTO PROTECCIÓN

1.7.1 Introducción

No se ha establecido un concepto único de Foto Protección, pero se entiende como el conjunto de medidas o estrategias dirigidas a reducir o evitar la exposición solar inadecuada y prolongada a fin de prevenir los efectos agudos y sobre todo crónicos de la radiación UV solar (Anais Brasileiros de Dermatología, 2014)

La Foto protección está basada en 3 pilares esenciales:

- Educación en Foto protección mediante un comportamiento/actitud adecuada durante la exposición solar,
- Medidas físicas, mecánicas con el uso de prendas y accesorios protectores apropiados y
- Foto protección tópica o sistémica (Skotarcsak & Osmola-Mankowska, 2015)

Dentro de un adecuado Fotocuidado cutáneo, están implicados factores como la edad, adherencia a los productos foto protectores y disponibilidad de los mismos, características fenotípicas, hábitos, actividad profesional, antecedentes personales y familiares de exposición, principalmente (Anais Brasileiros de Dermatología, 2014).

1.7.2 Foto protección intrínseca

La piel, al estar expuesta a la radiación UVA, UVB, posee mecanismos de defensa y protección ante la posible agresión que las longitudes de onda de los rayos solares puede provocarle; siendo así los más importantes:

- a) El engrosamiento de la capa córnea o *hiperqueratosis*, que se genera posterior a la exposición solar por la acción principalmente de los queratinocito,
- b) Activación de moléculas antioxidantes, que tienen cierta facultad de intervenir en reparación de DNA, neutralizan la acción de radicales libres y sobre todo protegen a la piel de estrés oxidativo. Las moléculas enzimáticas incluyen el glutatión peroxidasa y reductasa, catalasa que reducen el peróxido de hidrógeno y los peróxidos lipídicos, la Cobre-Zinc peróxido dismutasa que protegen espacio extracelular, entre otros, con actividad epidérmica; y las moléculas no enzimáticas: ácido L-ascórbico, vitamina E, glutatión (Gilaberte et al., 2003),
- c) Reparación de DNA, por acción de la proteína p53, como mecanismo principal,
- d) Síntesis de citoquinas involucradas en procesos inflamatorios e inmunológicos,

e) Producción de melanina, pigmento marrón distribuido por los melanocitos hacia queratinocitos, en donde actúa como “capuchón” o *melanin cap* nuclear protegiendo el ADN de la acción solar. (Escalas, 2014) (Gilaberte et al., 2003),

La foto protección endógena, si bien es innata, puede resultar insuficiente frente a la potente actividad de los rayos UV, por lo tanto tiene que ser complementada con medidas exógenas y educativas.

1.7.3 Foto protección extrínseca

Se entiende como protección solar exógena a toda actividad, método, que una persona realiza a fin de reducir o prevenir los efectos contraproducentes de la radiación solar sobre el tejido cutáneo.

1.7.3.1 Primera línea: Medidas generales–educacionales

Durante décadas, organizaciones mundiales (OMS, OPS), universidades de investigación de renombre con publicaciones en revistas dirigidas a pacientes y médicos, recopilación bibliográfica, consejería de personal de salud, todos en consideración, han tratado de establecer reglas básicas de buena práctica en foto protección, acodando señalar las siguientes:

1. Buscar la sombra siempre que sea posible. “mientras más corta es la sombra que nuestro cuerpo proyecta, hay mayor posibilidad de quemadura solar”.
2. Usar gafas de absorción UV, sombrilla, sombrero/gorra que resguarde orejas, nariz y cuello, calzado que cubra el pie y ropa que cubra áreas expuestas a sol.
3. Aplicar protector solar de amplio espectro con un factor de protección solar de +30 Los protectores solares sin filtros inorgánicos (dióxido de titanio y óxido de zinc) son generalmente mejor aceptado por la gente de tez media y oscura, debido a su mejor resultado estético.
4. Aplicar protector solar de 15 a 30 minutos antes de salir al aire libre y vuelva a aplicar cada 2 horas y después de sudar o nadar.
5. Evitar camas de bronceado.
6. Realizar exámenes dermatológicos mensuales, prestando especial atención también a palmas, plantas de los pies, las membranas mucosas y subungueales, ingle y área perianal.
7. Alimentación rica en vitamina D, C, E, carotenos, omega 3.
8. Reducir las horas de exposición en el horario de mayor radiación de 10 am a 16h00 (Skotarcsak & Osmola-Mankowska, 2015)

Figura 13. Recomendaciones de Fotoprotección.

Fuente: Recopilación. JAAD, (2014). “Skin cancer and photoprotection in people of color: A review and recommendations for physicians and the public”

La FDA (Food and Drug Association) en una de sus publicaciones (14 de mayo de 2012) que hace aclaraciones acerca de los protectores solares, enuncia algunas normativas adicionales a las ya expuestas:

- Uso de protectores solares con SPF de 15 o más.
- Limitar tiempo de exposición al sol, especialmente entre las 10h00 – 14h00.
- Aplicar el protector solar luego de la primera aplicación por lo menos cada 2 horas o más seguido si hay sudoración o dentro del agua (Ej. Piscina) (FDA, 2012)

1.7.3.2 Segunda línea: accesorios/vestimenta protectora

Autier et al., (1995) en un estudio de casos y controles realizado en Alemania, Bélgica y Francia, demostraron que el uso de ropa protectora o que cubra áreas de mayor exposición solar, podían disminuir de forma significativa el apareamiento de lesiones dermatológicas pre cancerígenas, teniendo en cuenta que esto dependía del material o tejido de las prendas. De tal manera que una de las primeras entidades en estudiar y publicar un trabajo de medición del Factor de Protección UV (FPU) de la ropa fue el *Australian/New Zeland Standard*, estableciendo que la protección a los rayos UV depende del tejido y el color, principalmente. Comisiones y Organizaciones europeas y americanas encargadas de evaluar textiles, colores, materiales de las prendas, han normado en los Estados Unidos etiquetar e identificar la ropa con funcionalidad de protección solar para que la población se informe y utilice. En la siguiente tabla, se establece los parámetros de mayor o menor capacidad de foto protección de las prendas. (Gilaberte et al., 2003)

Segunda línea de Foto protección

Sombreros, gorras	Anchura del ala debe ser de 7.5 cm protegiendo cara, orejas, cuello. O uso de sombrilla.
Gafas	Protege ojos y área peri ocular, bloqueando el 99% de la Radiación UVA, UVB. Deben ser lentes oscuros. American Academy of Ophthalmology.
Nailon, lana, seda y Poliéster	Tienen mayor capacidad de protección UV que el algodón o el lino
Colores oscuros	Mayor capacidad de protección solar que colores claros.
Humedad	Cuando la prenda, en especial de algodón, esta húmeda o mojada disminuye el factor de protección.
Peso y grosor del tejido	El FPU aumenta cuanto menores son los espacios entre los hilos y cuanto mayor es el peso y el grosor del tejido

Figura 14. Vestimenta Foto protectora.

Fuente: Modificada de Hoffman. (Gilaberte et al., 2003)

Además de la vestimenta y accesorios, hay situaciones cotidianas en las que muchas personas desconocen si están o no foto expuestas, por ejemplo:

Se sabe que el agua o estar dentro de una piscina, no evitan ni disminuye los efectos de la radiación solar, ya que logran penetrar la piel hasta una profundidad de 60 cm.

Permanecer dentro de un auto, no protege totalmente de la radiación solar, pues los rayos UVA atraviesan mejor los cristales que los rayos UVB. Sin embargo, la protección dependerá del tipo de cristal o vidrio del auto y de que esté o no tintado o laminado. Los parabrisas y ventanas tintados de gris pueden disminuir hasta 4 veces menos la radiación UVA, mientras que si un auto esta tintado y laminado ofrece mejor protección, permitiendo únicamente el paso de 0.9% de los rayos UVA. A comparación con los cristales claros, sin los adicionales nombrados previamente, que permiten que la UVA atravesase hasta un 63% (Gilaberte et al., 2003)

1.7.3.3 Tercera línea: sustancias tópicas y orales

Esta línea de foto protección es de mucha importancia dentro de la medicina, visto como tema de ciencia e investigación o como prescripción, acceso y venta para los médicos-pacientes y las farmacéuticas mundiales, por los Adicional y de suma importancia dentro de Fotoprotección, es el uso de protección tópica, es así que en 1928 se crearon las primeras fórmulas de protección solar, especialmente frente a los rayos UVB, siendo entonces a partir de los años 70s, cuando se comercializó estos productos luego de identificar que los efectos crónicos (foto envejecimiento, inmunosupresión, cáncer.), se presentaban por influencia de radiación UVB y UVA prolongada (Anais Brasileiros de Dermatología, 2014) (Schalka & Reis, 2011)

La FDA, (2012) aprobó a fin de valorar la eficacia de los protectores solares frente a las quemaduras, la determinación del Factor de Protección Solar (SPF), el mismo que se define como “el tiempo de exposición solar necesario para producir eritema mínimo detectable, que es siglas conocemos como MED”.

La FDA y organizaciones europeas como la Agrupación Europea de Fabricantes de Productos de Cosmética y Perfumería (COLIPA) han establecido de acuerdo al Índice de Radiación UV (IUV) el Factor de Protección Solar requerido, siendo de gran utilidad, como guía para la población y el personal médico el momento de prescribir un protector solar a un paciente.

Así,

IUV / Valor		FPS requerido
Bajo	0-2	2,4,6
Moderado	3-5	8,10,12
Alto	6-7	15,20,25
Muy alto	8-10	30,40,50
Extremo	+ 11	Más de 50

Figura 15. FPS requerido de acuerdo al IUV

Fuente: Modificada. Estándar COLIPA (Agrupación Europea de Fabricantes de Productos de Cosmética y Perfumería).

Un protector solar tópico, es toda sustancia (tipo crema, loción, gel) que aplicada sobre la piel absorba y refleje los rayos UVA y UVB, tratando de bloquear su penetración en el tejido cutáneo (Escalas, 2014), evitando la formación de Especies Reactivas de Oxígeno ó ERO y adicionalmente deberían contener en su composición sustancias que estimulen la reparación o mantengan la integridad del DNA celular.

Un protector solar debe ser seguro, hipo alergénico, de aplicación fácil, con excipientes ideales o cosméticamente aceptables para cada tipo de piel y de cierta manera tiene que ser accesible para la población en general (Arellano et al., 2014)

Las sustancias foto protectoras, poseen compuestos activos o formulaciones químicas con actividad anti solar, denominados *filtro solar*.

Los filtros solares pueden ser **físicos** o **químicos**, los primeros reflejan la radiación solar, son de espectro amplio, se los denominada “pantallas” y actúan evitando eritema y bronceado; los activos químicos en cambio son moléculas orgánicas, que su mecanismo de acción es absorber la radiación solar y emitirla como radiación térmica, misma que requiere de alrededor de 30 minutos para ejercerse, son los más utilizados siempre y cuando se tenga precauciones con pieles atópicas, niños, lesiones recientes (quemaduras, posterior a tratamientos con láser, etc.) (Marín & Del Pozo, 2005)

En el mercado, existen un sinnúmero de formulaciones disponibles para el uso de la población, recalcando que la foto protección no está basada solamente en la utilización de un protector solar sino más bien se trata de un conjunto de actividades y medidas que resulten en un cuidado óptimo de la piel, ya sea desde qué, cuál y cómo usar el protector solar hasta que medida, ropa o accesorio me protege mejor de los efectos solares.

Principales sustancias Foto Protectoras

Sustancia	Nomenclatura	Concentración (%)	Pico de absorción (nm)
Filtros químicos UVB			
Acido 4-amino benzoico	PABA	5	283-289
Octil-metoxicinamato	2-Etil hexil p-metoxi cinamato (MCX)	6.5	311
Octil salicilato	2-Etil hexil salicilato	3-5	307
Filtros químicos UVB y menos UVA			
2-hidroxi-4-metoxi-benzofenona	Oxibenzona	2-6	288-325
Filtros químicos UVA			
Butil metoxi-dibenzoilmetano	Avobenzona	2-3	358-360
Filtros químicos de amplio espectro			
Drometrizol-trisiloxano	Meroxyl XL	15	303-344
Filtros físicos/Pantallas minerales			
Dióxido de titanio		2-25	400
Óxido de Zinc		20-25	400

Figura 16. Sustancias tópicas Foto protectoras.

Fuente: Cuadro Modificado. Gilaberte et al. *Fotoprotección*. Actas Dermosifiliogr 2003.

Dentro de foto protectores orales, se dispone de: carotenos, *Polipodium leucotomos* (helechos spp.), combinación de antioxidantes, té verde, ácidos grasos poliinsaturados.

El conocimiento del mecanismo de acción de los compuestos enunciados, aún no está totalmente claro y descubierto, sin embargo se utilizan como terapia complementaria en el manejo de la piel y los efectos solares.

Los carotenos, por ejemplo, se cree que disminuyen la fotosensibilidad posterior a eritema y dolor por quemadura solar, no obstante, la función protectora contra los rayos UV requiere mayor investigación. Las sustancias a base de helecho spp.; tienen actividad antioxidante, reducen la probabilidad de depleción de células de Langerhans encargadas de respuesta inmunológica, es decir modulan los procesos de inmunosupresión, empero éstas facultades merecen ser mejor estudiadas a fin de tener certeza de su utilidad en foto protección (Escalas, 2014)

Las combinaciones de antioxidantes, entre ellas vitaminas E, C, betacarotenos, como suplementos o parte de la dieta alimenticia, protegen frente al eritema provocado por los rayos UV, mientras que su efecto foto protector es controversial.

Un estudio de cohorte realizado por la Escuela de Harvard (2003) y publicado por la *British Journal of Cancer*, en el que participaron alrededor de 121 700 mujeres entre 25 y 77 años de edad, examinaron la relación entre ingesta de antioxidantes naturales de la dieta: vitamina c, a, e, con riesgo de cáncer de piel: melanoma; encontraron que estas vitaminas no se asociaron con menor riesgo de melanoma, o no son propiamente protectores frente a cambios neoplásicos en la piel, se observó que la ingesta de retinol otorga cierto grado de protección en un grupo de mujeres identificadas como de riesgo bajo para melanoma. (Gilaberte et al., 2003) (Feskanich et al., 2003)

Para una adecuada prescripción, la ciencia médica estudia y evalúa los compuestos de los productos anti solares, a fin de que sean seguros, cosméticamente adecuados para los pacientes y accesibles.

Uno de los filtros solares, que se utilizan con mayor frecuencia en las preparaciones disponibles en el mercado es el Octilo-metoxicinamato (OMC), clasificado como filtro UVB por su capacidad de absorción de longitud de onda de rayos UV entre 290-320 nm, presenta resistencia al agua y cierta estabilidad frente a la luz solar. A fin de estudiar a profundidad este compuesto, la Universidad de Perugia/Italia, realizó un estudio publicado en la *Journal of Pharmaceutical Sciences*, donde intentaron aplicar y agregar al OMC un medio que le ayude a mejorar la foto estabilidad y su seguridad en aplicación dermatológica. Se incluyó en la OMC, silicato mesoporoso (MCM-41) como acaparador de OMC mediante poros, lípidos mediante fusión con calor, sometidos a pruebas químicas y de espectroscopia, obteniéndose una preparación tipo emulgel, con amplia capacidad foto protectora y mejor estabilidad a la luz solar que el Octilo-metoxicinamato solo. En conclusión, se cree que esta estrategia puede ser útil para proteger los filtros solares además de ser un aporte adecuado para evitar reacciones cutáneas adversas y absorción sistémica innecesaria. (Ambrogi et al., 2013)

Se realizó un estudio mexicano, en cual se buscaba determinar la certeza del FPS en productos tópicos anti oleosos para Fotoprotección de venta al público, para esto se evaluó a 20 voluntarios (previo consentimiento informado), entre 20 y 33 años con fototipos III y IV, a los que se determinó la MED, como fuente de radiación solar ultravioleta artificial se utilizó un instrumento de simulación solar mono puerto equipado con una lámpara de arco de xenón de 150 watts de intensidad (Solar Light), los filtros solares a evaluarse se aplicaron al azar en espalda o área glútea de los voluntarios, 15 min antes de la radiación simulada. Se obtuvo los siguientes resultados: “sin excepción, todos los productos fueron etiquetados con factores de protección mayores a los encontrados en este estudio siendo estadísticamente significativo ($p = 0.05$)”.

Se observó que en FPS de 30 el valor real fue 7.8, en FPS expendido como factor 20 en realidad su protección real es de 15.6, es decir en su mayoría se comercializan con FPS con factores exagerados. (Castanedo & Torres-Alvarez, 2005)

1.7.4 Foto protección y exposición laboral

Dentro del concepto de exposición solar inadecuada, Foto protección, y el riesgo a la que las personas estamos expuestos diariamente, hay grupos poblacionales que enfrentan un mayor compromiso, a consecuencia del tipo de trabajo que desempeñan y las horas bajo radiación solar, siendo un problema los efectos biológicos agudos y los acumulativos, además de la poca conciencia y preocupación en Fotoprotección que tanto los trabajadores como las empresas e instituciones tienen. (Wolska A, 2013)

Los trabajos con mayor riesgo de exposición solar prolongada, según un estudio realizado en Polonia, por Wolska A, (2013) revela que, personas que laboran en áreas costeras como: socorristas, pescadores, así como agricultores, choferes, constructores, son quienes tienen mayor riesgo de los efectos de la radiación UV en relación a otros grupos ocupacionales.

Si bien no existen estudios en personal policial y menos aún en nuestro país, uno de los especialistas en Dermatología en Ecuador, como es el Dr. Patricio Freire, Dermatólogo y Director Técnico de Hospitalización y Ambulatorio del Hospital Carlos Andrade Marín, en una publicación virtual del IESS refiere que *“Las personas más vulnerables al cáncer de piel son: los mayores de 50 años de edad, los de piel blanca y los que realizan trabajos al aire libre (vendedores ambulantes, policías, entre otros)”*.

El personal policial es sin duda un grupo poblacional vulnerable a la exposición solar inadecuada ya que diariamente enfrentan horas laborables prolongadas bajo la radiación solar.

El personal de servicio urbano al igual que el administrativo cumplen un horario establecido de 8 horas laborables diarias, sin embargo, éstas horas muchas veces no se cumplen, dependiendo del servicio o Unidad Policial en la que se desempeñen, o por cubrir casos emergentes, patrullaje, eventos que necesiten de la colaboración del personal, actividades físicas extenuantes y deportivas (parte de su preparación policial) su jornada de trabajo se extiende, siendo este grupo de personas un colectivo interesante de estudio.

CAPITULO II

2.1 METODOLOGÍA

2.1.1 Tipo de Estudio:

Descriptivo exploratorio, observacional de corte transversal.

2.1.2 Variables

Principal y secundarias.

Cuadro de las Variables

Variable	Definición	Dimensión	Tipo de variable
1. Edad	Tiempo transcurrido, en años, desde el nacimiento.	Años	Cuantitativa continua
2. Género	Identidad sexual que básicamente diferencia masculino y femenino.	Femenino Masculino	Categórica dicotómica
3. Etnia	Conjunto de personas que comparten rasgos culturales, idioma, arte, vestimenta, historia, territorio.	Blanco Mestizo Indígena Afro-ecuatoriano	Cualitativa nominal
4. Información (recibida)	Conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje.	Si No Parcialmente	Cualitativa nominal
5. Conocimiento sobre protección solar	Hechos o información adquiridos por una persona a través de la experiencia o la educación, la comprensión teórica o práctica de un asunto referente a la realidad.	Si No Parcialmente	Cualitativa nominal
6. Enfermedad de la piel por efecto solar	Efectos negativos: agudos o inmediatos (hipertermia, quemadura solar), intermedios (bronceado) prolongados (foto envejecimiento, cáncer de piel).	Si No Especifique	Cualitativa nominal
7. Horas de exposición solar	De acuerdo al IUV (1-15) y en relación al Fototipo, con un IUV bajo los individuos de piel morena está permitido de 60-360 min, y con IUV alto en personas de piel blanca no exceder los 30 min.	Menos 30 min 30 min - 1h >2h No se expone	Cuantitativo nominal
8. Frecuencia utilización de protección solar	La frecuencia se define como una “magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso periódico”	Nunca Ocasional Frecuente Muy frecuente	Cualitativa nominal

9. Actividad al aire libre	Considerada como cualquier acción que se desarrolla en contacto con el medio ambiente (Trabajo, ejercicio, juegos, etc.)	Si No A veces	Cualitativa nominal
11. Ropa protectora ante RUV	Ropa especial que proteja la piel absorbiendo los rayos UV.	Gorra/sombrero Gafas Camisa Ninguna	Cualitativo nominal
12. Radiación UV dentro de un auto	El cristal es capaz de bloquear eficazmente las radiaciones UVB, pero no las UVA. Los cristales tintados pueden disminuir las radiaciones UVA filtradas, permitiendo el paso de 3,8 veces menos radiación UVA que los no tintados.	Si No Parcialmente	Cualitativo nominal
13. Día nublado y protección solar	“La radiación UV puede ser mayor en los días nublados y con mayor humedad ambiental, pues la presencia de más vapor de agua en la atmósfera aumenta la dispersión de las radiaciones”	Si No Parcialmente	Cualitativo Nominal
14. Exposición solar	Los rayos UV solares atraviesan en distintos porcentajes la atmósfera, absorben casi la totalidad de la radiación UVC, el 90% de la UVB que penetra la capa de ozono en cierto porcentaje pudiendo provocar alteración y daño celular a nivel cutáneo y la UVA que alcanza la superficie terrestre, menos nociva.	Saludable Perjudicial	Cualitativa nominal
15. Protección solar bajo sombra	Sombra es una región de oscuridad donde la luz es obstaculizada. Los árboles frondosos y la sombra son una buena protección frente a las radiaciones UVB	Si No A veces	Cualitativo nominal
16. Color de piel	La pigmentación está programada genéticamente para cada individuo. La cantidad y calidad de la melanina producida por el organismo humano determinan el gran espectro de colores y tonalidades que puede observarse en las diferentes razas/etnias. Eumelanina: pardo, negro	Blanca – rojiza Blanca – pálida Crema - amarillenta Café clara Café oscura Negra	Cualitativo nominal

	Feomelanina: piel clara		
17. Color de ojos	Los elementos del iris que contribuyen a dar color al ojo es: el pigmento del epitelio del iris, la melanina del estroma del iris y la densidad celular del estroma del iris.	Azules, verdes Azules, verdes, grises Marrón claro (miel) Cafés Café oscuro Negros	Cualitativo nominal
18. Color pelo	La Eumelanina es el pigmento de los pelos castaños y negros; la Feomelanina es el de los pelos rubios y rojos.	Pelirrojo-rubio claro Rubio oscuro-castaño claro Café Café oscuro Negro	Cualitativo nominal
19. Cantidad de "pecas" efélides	Se presentan en zonas de foto exposición, principalmente en los tipos de piel rubios y pelirrojos. Lesiones pequeñas de una tonalidad marrón ligera y que se modifican con la exposición solar. Histológicamente hay una hiperpigmentación de la basal sin objetivarse aumento de los melanocitos.	Muchas Algunas Pocas /escasas Ninguna	Cualitativo nominal
20. Potencial de quemadura	La intensidad de la afectación cutánea depende de: intensidad de la luz solar, duración de la exposición, grosor de la capa córnea de la piel, Fototipo.	Siempre se quema, nunca broncea Habitualmente se quema, ligero bronceado Se quema ocasionalmente, bronceado moderado Rara vez se quema, bronceado fácil Nunca se quema, siempre broncea Nunca se quema	Cualitativo nominal
21. Potencial de bronceado	La radiación UVB es la causante del verdadero bronceado, pigmentación verdadera o melanogénesis, produce también una pigmentación directa por foto oxidación no enzimática, denominada pigmentación retardada, con inicio a las 24 horas y desaparición a las 160 horas.	Nunca se broncea Ligero bronceado Bronceado moderado Bronceado profundo, natural	Cualitativo nominal
22. Fototipo	La tolerancia cutánea a la luz Ultra Violeta (12)	I II III IV V VI	Cuantitativo nominal

23. Escala visual (Pantone/paleta de colores)	Sistema de control de colores, establecido como un código de colores de piel, enumerados.	1 al 24	Cuantitativo nominal
--	---	---------	----------------------

2.1.3 Área de Estudio:

La investigación se realizará en el personal policial entre 18 y 40 años de edad, en servicio activo de la Policía Nacional del Ecuador, que desempeña sus labores en la Comandancia de Policía de la sub Zona Imbabura, localizada en la ciudad de Ibarra (Provincia de Imbabura).

2.1.4 Universo y Muestra:

Universo: número de agentes de la Policía, que trabajan en servicio urbano, activo, los cuales corresponden a una población de 800.

Muestra: (n) de **260** policías a ser encuestados, evaluados, cantidad obtenida en base a la fórmula muestral. Muestra representativa, probabilística aleatoria (azar).

Cálculo de la Muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}{(N-1)e^2 + z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}$$

Donde:

Valor de N: Corresponde al tamaño de la población correspondiente a 800 policías.

Valor de $Z_{\alpha/2}$: Valor que se considera para un nivel de confianza adecuada. Para el tipo de estudio, se ha seleccionado un nivel de confianza del 95%. De acuerdo a este nivel de confianza el valor correspondiente será igual a 1.96.

Valor de P: Dado que no existen estudios previos, se debe considerar un valor de P de 0,5 con el cual se obtendrá una muestra mayor y por tanto un resultado más confiable.

Valor de e: representa el error permisible considerado para el estudio, siendo aceptable hasta un 5%, con lo cual el valor de e en proporción es: 0.05

De esta manera se obtiene el tamaño de la muestra necesaria para obtener un estudio con un 95% de confianza y posible error porcentual máximo de +/- 5%.

$$n = \frac{800(1,96)^2 0,5(1 - 0,5)}{(800 - 1)0,05^2 + 1,96^2 (0.05)(1 - 0.05)}$$

$$n = 259,75 \approx \mathbf{260}$$

2.1.5 Criterios de Inclusión:

1. Personal policial, entre 18 y 40 años de edad, que estén en servicio activo, formen parte del cuartel de la Comandancia de Policía de la sub Zona Imbabura, localizada en la ciudad de Ibarra, desempeñen sus labores en Servicio urbano, los mismos que fueron asignados bajo el concepto de exposición prolongada e inadecuada a la radiación UV solar siendo un grupo vulnerable a sufrir efectos solares.
2. Responder positiva y voluntariamente al consentimiento informado (anexo) que se entregará previo a la contestación del cuestionario y a la evaluación clínica, a fin de cumplir con los objetivos del estudio.

2.1.6 Criterios de exclusión:

1. Individuos de no acepten participar en el estudio/investigación propuesto.

2.1.7 Aspectos Bioéticos:

Para la realización de este trabajo de investigación se solicitó una autorización de la Comandancia de Policía Imbabura, en la ciudad de Ibarra, confiriendo permiso para la elaboración de la investigación. La participación del personal policial fue completamente voluntaria previa autorización con consentimiento informado. Los datos personales e informativos son mantenidos bajo estricta confidencialidad para exclusivo cumplimiento del presente estudio. Los participantes no hicieron gasto alguno durante el estudio, así como no recibieron pago por su cooperación. No se reportó conflicto de intereses.

2.1.8 Técnicas e instrumentos:

Se utilizará:

- Cuestionario modificado “Amigos del Sol” instrumento aplicado en la práctica médica ecuatoriana con resultados útiles en la identificación de personas con riesgo solar. Se modificó de un total de 25 preguntas a un Test que consta de trece preguntas dirigidas a estimar el grado de conocimiento sobre prácticas y medidas de Foto protección y riesgo solar que tiene el Personal de la Policía Nacional de la ciudad de Ibarra (grupo poblacional de estudio). Cada pregunta tiene un valor de 0 a 4 (ver anexo). El cuestionario será aplicado a 260 participantes, con duración de 20 minutos aproximadamente, previa autorización y consentimiento informado.
- La segunda parte de cuestionario consta de interrogantes propuestas en la clasificación de Fitzpatrick, dirigida al Personal de la Policía Nacional del Ecuador de la ciudad de Ibarra, con la finalidad de identificar la percepción que tiene cada individuo a cerca de su Fototipo, de acuerdo a características fenotípicas personales y capacidad de quemadura y bronceado posterior a exposición solar.
- Escala de Evaluación propuesta por el Dr. Fitzpatrick para la identificación del Fototipo cutáneo de cada individuo, en la que conste una tabla con los tipos de piel desde el I-VI. (éste, a su vez servirá como material visual para información del personal de la Policía Nacional que participe en el proyecto).

- Escala visual y esquemática de color (Pantone/paleta de los tonos de color de piel) con 24 tonalidades clasificadas como muy clara (A), clara (B), medio (C) y oscura (D), instrumento aplicado por el investigador, para evaluar el color de piel de cada individuo participante del proyecto (ver anexo). Datos que servirán para correlacionar entre la percepción personal del fototipo y el resultado obtenido por el personal médico.
- Hoja recolectora de datos, instrumento de apoyo y personal del investigador.

Se utilizará codificación para una mejor organización de la base de datos. La información recolectada será organizada en una base con la ayuda de software (Excel año 2013) y luego se complementará con el programa estadístico SPSS versión 22.

3.1.8 Procedimientos:

Se presentó una petición por parte de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, a la Comandancia de Policía Sub Zona Imbabura-Ibarra, solicitando se autorice a la Srta. Valeria Acosta estudiante de la Facultad de Medicina e investigadora del proyecto, realizar el cuestionario y evaluación al personal de la Policía Nacional del Ecuador de la ciudad de Ibarra, para cumplir con el objetivo del estudio, misma que fue aceptada y atendida por la Comandancia de Policía Imbabura, quienes están dispuestos a colaborar con lo propuesto, ya sea dando disponibilidad de tiempo y espacio para la recolección de información.

El personal partícipe que acepte formar parte de la investigación será escogido por muestreo abierto, aleatorio.

Los datos obtenidos serán organizados en Microsoft Excel 2013, procesados, analizados e interpretados, para lo cual finalmente mediante gráficos y tablas exponer la información de forma clara y resumida.

Al concluir la investigación se presentará el trabajo final la PUCE, se pretende dar a conocer los resultados de la misma a la Institución Policial, además de brindar unas pequeñas charlas informativas de Foto protección (importancia, conceptos básicos, medidas de cuidado ante radiación solar, enfermedades dermatológicas secundarias a exposición solar, principalmente) para que el personal policial, como trabajadores de riesgo de exposición solar y ciudadanos conozcan este tema de suma importancia.

3.1.9 Plan de Análisis:

- Una vez recopilados los datos a través de las encuestas, los mismos serán codificados, para poder tabularlos y registrarlos en la base de datos.
- Una vez realizada la codificación, los datos serán tabulados y recopilados en una base de datos en Excel.
- Posteriormente la información se organizará, se clasificará de acuerdo al tipo de piel en base al fototipo de piel, la medición personal a través del Pantone y el tipo de conocimiento, obtenido de la encuesta.
- Una vez cuantificada por grupos (categorías), se pasará la información al programa SPSS, con el cual se podrá obtener los resultados uni variados, así como presentar los análisis bi variados.
- Los resultados del estudio bivariado serán analizados a través de las tablas cruzadas para determinar si existe dependencia entre las variables cruzadas, lo cual se verificará a través de la prueba ji o chi cuadrado.
- Se aceptará un valor de $p \leq 0,05$ como significativo.

3.2 Resultados

Los resultados de la investigación se presentan primeramente a través del análisis univariado, de acuerdo a cada pregunta.

1. Edad

Tabla 1. Edad (agrupado)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Menor de 21 años	28	10,8	10,8	10,8
21 a 24 años	78	30,0	30,0	40,8
25 a 28 años	46	17,7	17,7	58,5
29 a 32 años	47	18,1	18,1	76,5
33 a 36 años	35	13,5	13,5	90,0
Más de 37 años	26	10,0	10,0	100,0
Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

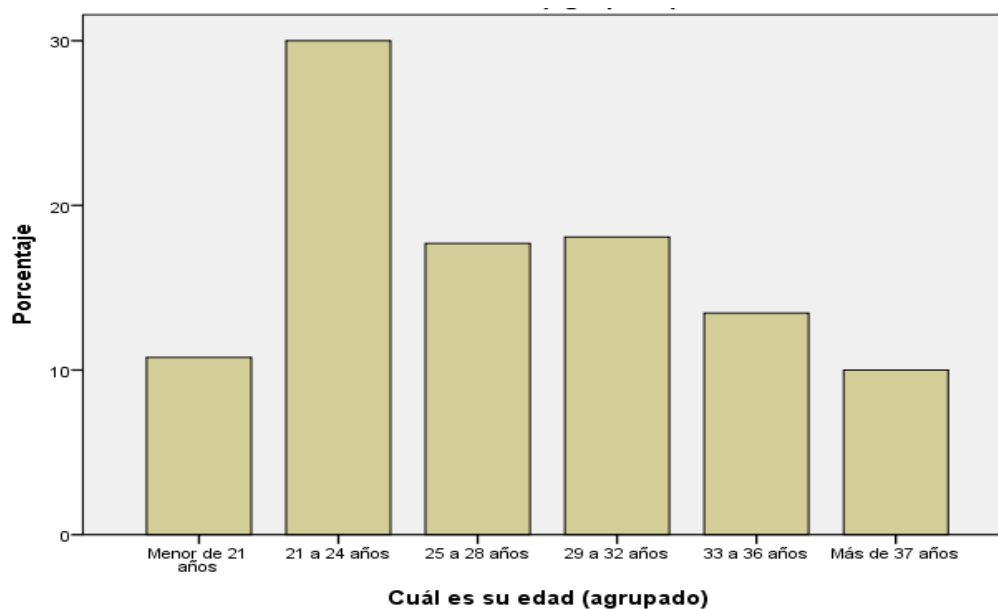


Gráfico 1. Edad (agrupado)

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Se observa que la mayor parte de encuestados tienen edades entre 21 y 32 años, correspondiendo al 65%. Se identificó como grupo minoritario en porcentaje de 10% a los menores de 21 años.

2. Sexo:

Tabla 2. Sexo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Femenino	39	15,0	15,0	15,0
	Masculino	221	85,0	85,0	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

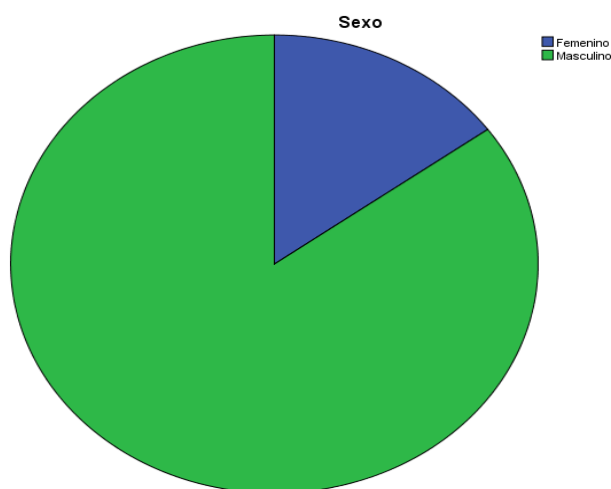


Gráfico 2. Sexo

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Al analizar el género, se puede observar que los participantes de en su mayoría son de género masculino correspondiendo al 85% del total, es decir existe una mayor proporción de hombres, probablemente por la afluencia masculina a este tipo de profesión.

3. ¿Ha recibido Usted, información/educación sobre protección solar?

Tabla 3. Información de Foto protección

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	49	18,8	18,8	18,8
	No	141	54,2	54,2	73,1
	Parcialmente	70	26,9	26,9	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

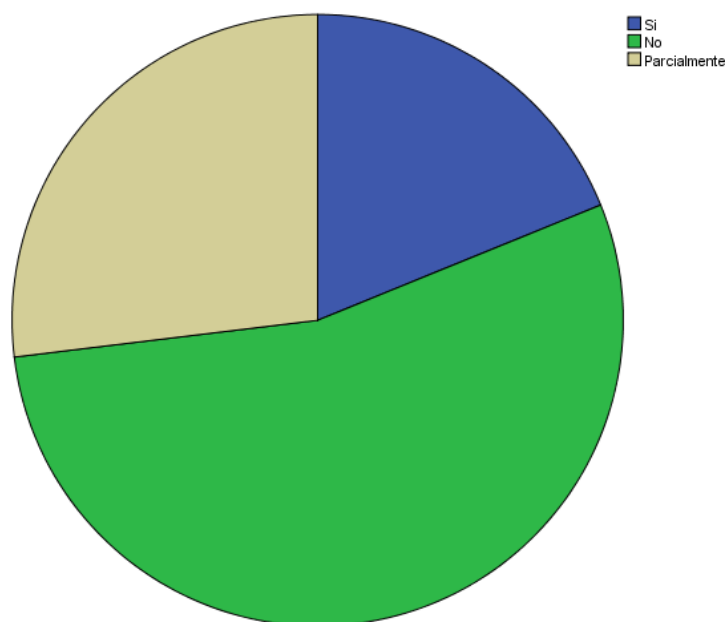


Gráfico 3. Información de Foto protección

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Es claro en los resultados de la investigación que una mayoría del personal de la Policía Nacional encuestada no ha recibido información acerca de protección solar, existiendo un 54,2% que indica no haberla recibido y tan solo un 18,8% indican si haber recibido información del tema, con lo cual está claro que no está institucionalizado la enseñanza en este ámbito en la Policía Nacional.

4. ¿Conoce cómo protegerse del sol?

Tabla 4. Conoce como protegerse del sol

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	124	47,7	47,7	47,7
	No	42	16,2	16,2	63,8
	Parcialmente	94	36,2	36,2	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

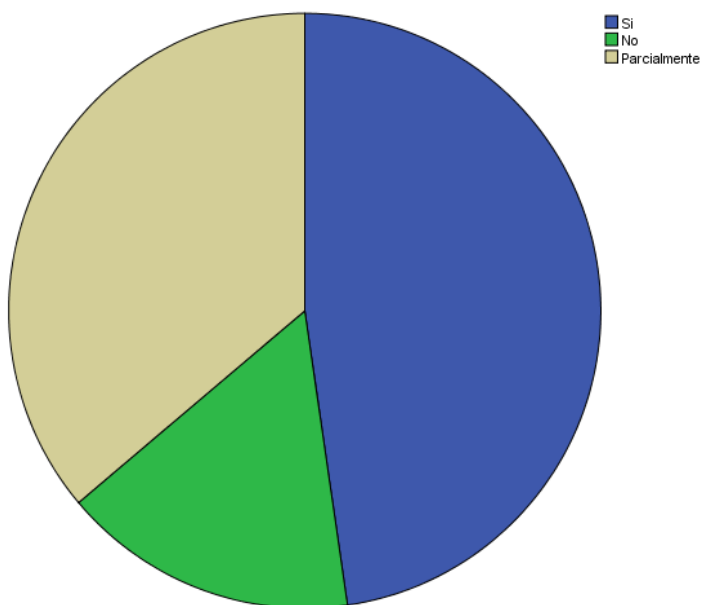


Gráfico 4. Conoce como protegerse del sol

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Al preguntarles si conocen cómo protegerse del sol, un 48% indica que sí conoce cómo hacerlo, sin embargo existe un 16% que indica no conocer cómo hacerlo.

5. ¿Conoce alguna enfermedad de la piel, que se presente por exposición al sol?

Tabla 51. Conoce alguna enfermedad por exposición solar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	182	70,0	70,0	70,0
	No	78	30,0	30,0	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

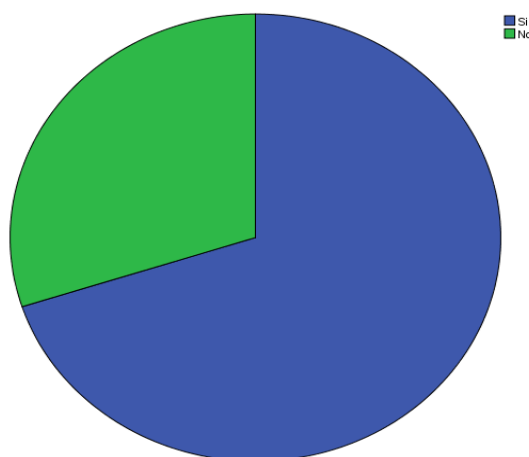


Gráfico 5. Conocimiento de enfermedades por exposición solar

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Un alto porcentaje (70%) indican sí conocer alguna enfermedad dermatológica por exposición solar. En consecuencia, se solicitó escribir qué enfermedad conocían y señalaron lo siguiente:

Tabla 6. Especifique cuál enfermedad dermatológica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Cáncer de piel	164	63,1	63,1	63,1
	Quemadura solar	11	4,2	4,2	67,3
	Envejecimiento	3	1,2	1,2	68,5
	Dermatitis	3	1,2	1,2	69,6
	Insolación	1	,4	,4	70,0
	Ninguna	78	30,0	30,0	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

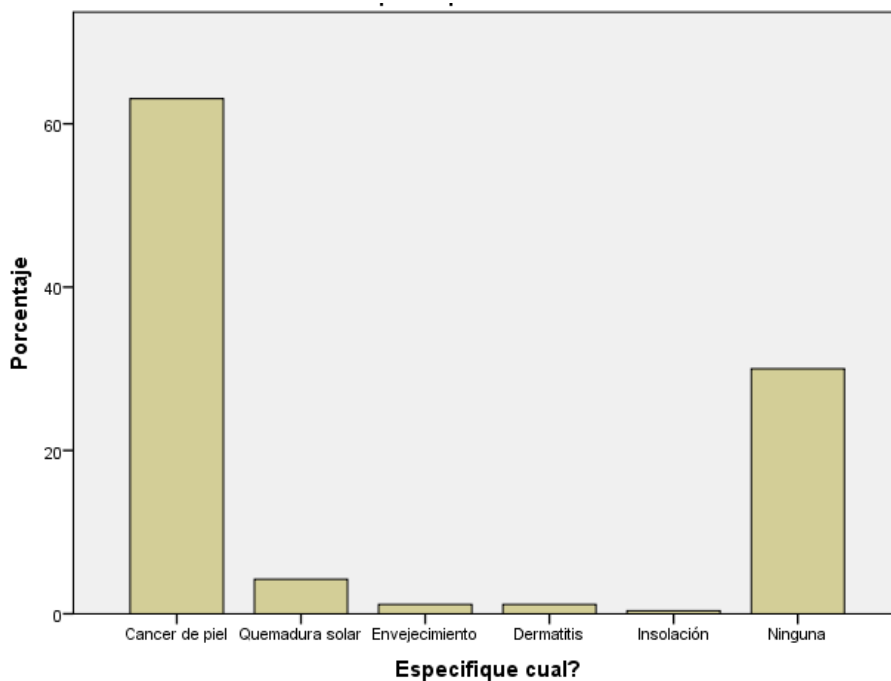


Gráfico 6. Especifique la enfermedad que conoce
Elaborado por: Valeria Acosta G.

Como se observa, el Cáncer de piel es la enfermedad dermatológica que un 63% de los participantes del estudio dijo conocer, sin embargo un porcentaje del 30% indica no conocer ninguna.

6. En horario de 10h00 hasta 16h00, ¿Cuánto tiempo en promedio se expone al sol?

Tabla 7. Cuánto tiempo promedio se expone al sol

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Menos de 30 min	9	3,5	3,5	3,5
	30 min - 1 hora	50	19,2	19,2	22,7
	más de 2 horas	199	76,5	76,5	99,2
	No se expone	2	,8	,8	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

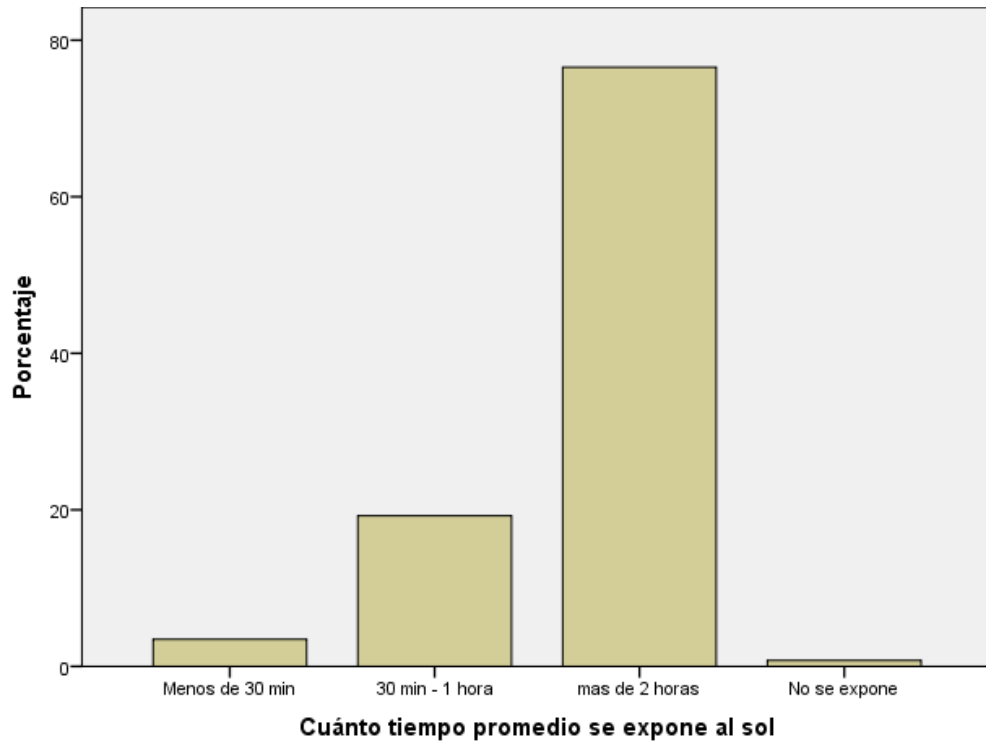


Gráfico 7. Cuánto tiempo promedio se expone al sol
Elaborado por: Valeria Acosta G.

Al analizar el tiempo promedio que los participantes del estudio se exponen al sol, un 76% indicó que se expone más de 2 horas al día, el 24% señaló exponerse al sol menos de 1 hora, lo cual refleja que probablemente el personal de la Policía Nacional de la ciudad de Ibarra, se expone considerablemente a la radiación solar diariamente, debido al cumplimiento de sus labores y actividades generalmente a la intemperie por más de 8 horas diarias.

7. ¿Con que frecuencia utiliza, Usted, protección solar? (protector solar en crema, gel, etc.)

Tabla 8. Con qué frecuencia usa protección solar

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido				
Nunca lo usa	55	21,2	21,2	21,2
Ocasionalmente	82	31,5	31,5	52,7
Frecuentemente	44	16,9	16,9	69,6
Muy frecuentemente	79	30,4	30,4	100,0
Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

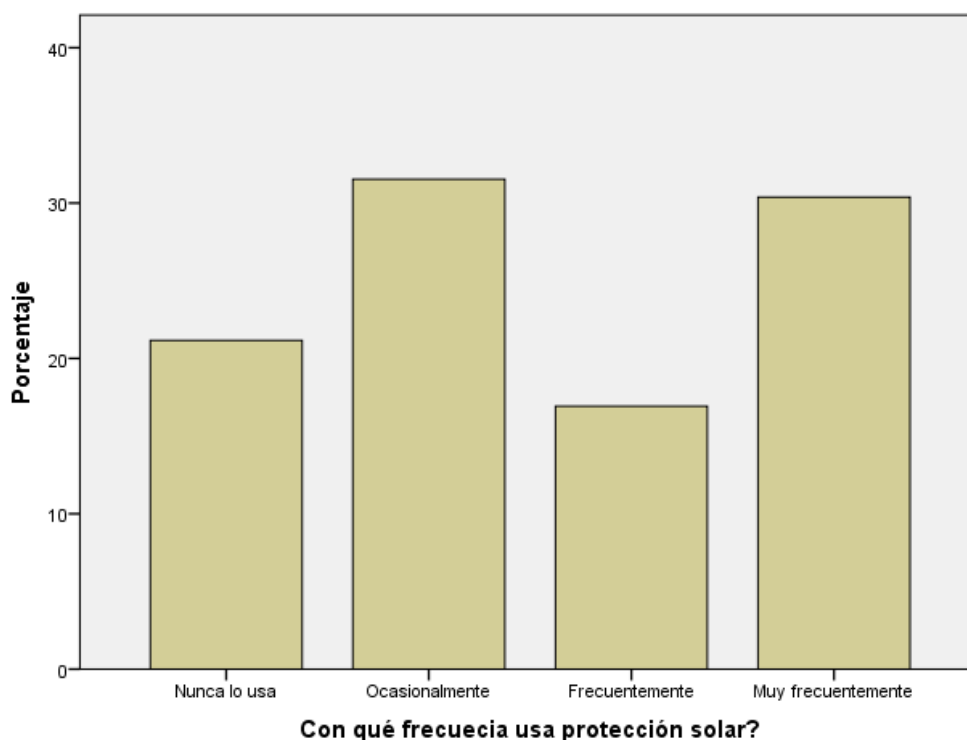


Gráfico 8. Con qué frecuencia usa protección solar

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Al analizar con qué frecuencia utilizan protección solar el personal de la Policía Nacional de la ciudad de Ibarra, se puede observar que los resultados son muy variables, un 21% de los participantes nunca utilizan protección solar, un 31% lo hace ocasionalmente (por algún

“evento” o cuando van de vacaciones), un 30% aseguró utilizar protección solar muy frecuentemente, es decir todos los días, cabe mencionar que desconocemos si la aplicación de cualquier sustancia protectora es correctamente utilizada.

8. ¿En las actividades al aire libre: ejercicio, trabajo, recreación, etc. ¿Usa protector solar?

Tabla 9. En actividades al aire libre usa protección solar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	98	37,7	37,7	37,7
	No	68	26,2	26,2	63,8
	A veces	94	36,2	36,2	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

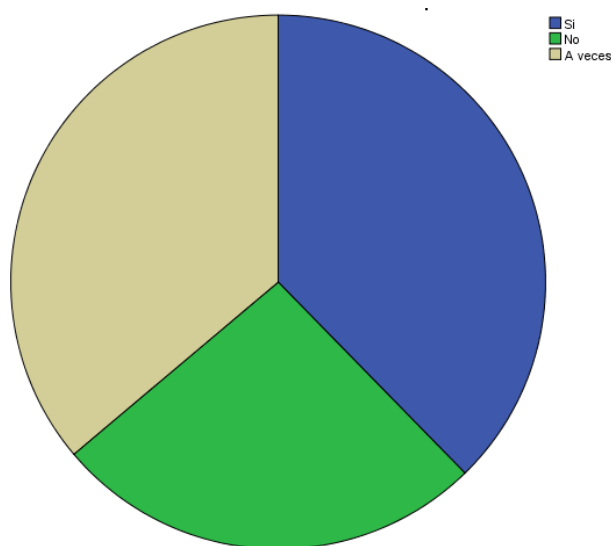


Gráfico 9. En actividades al aire libre usa protección solar

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Al preguntar a los participantes, acerca del uso de protección solar, un 38% indica que sí hace uso de alguna sustancia protectora en actividades al aire libre, un 36% reporta utilizar “a veces” y un 26% no usa protección. Teniendo cierta similitud con la pregunta previa.

9. ¿Cuál vestimenta/acesorio utiliza como ropa protectora mientras realiza sus actividades o trabajo al aire libre?

Tabla 10. Cuál vestimenta o accesorio usa como ropa protectora

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Gorra	127	48,8	48,8	48,8
	Gafas	42	16,2	16,2	65,0
	Camisa manga larga, ropa oscura	11	4,2	4,2	69,2
	Todas las anteriores	54	20,8	20,8	90,0
	Ninguna de las anteriores	26	10,0	10,0	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

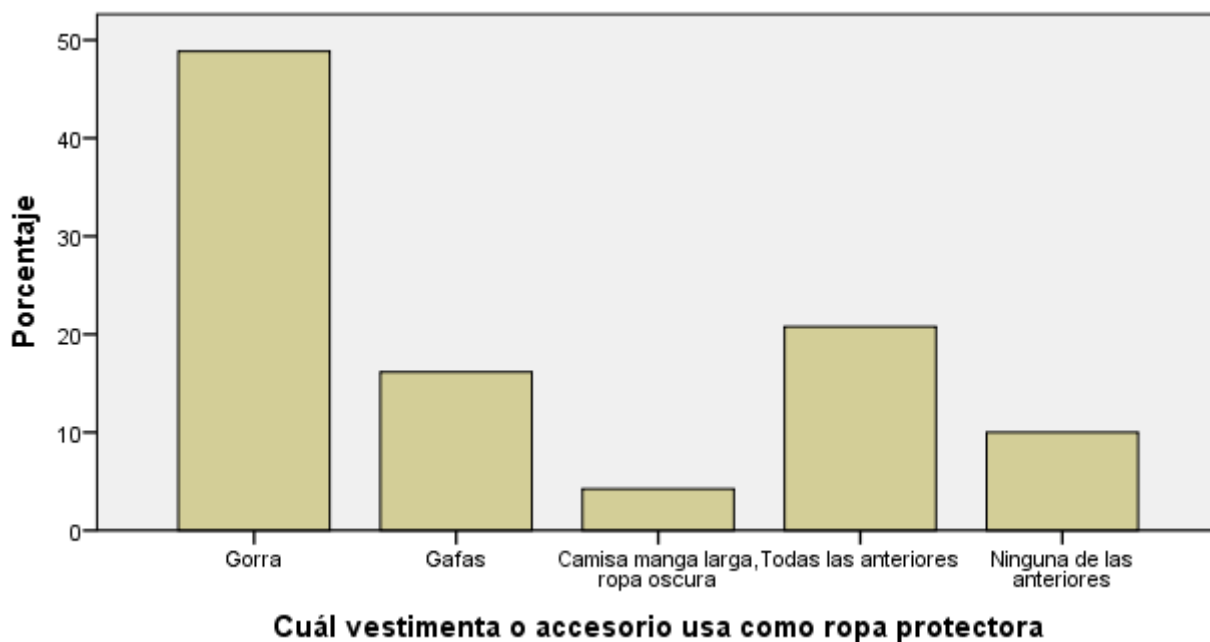


Gráfico 10. Cuál vestimenta o accesorio usa como ropa protectora

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Al analizar qué tipo de vestimenta utilizan como accesorio de protección frente a la radiación UV, un 49% utiliza gorras, un porcentaje de 16% utiliza gafas, algunos hacen uso de camisa de manga larga, ropa oscura (4%), un 21% de los encuestados utiliza todos los elementos de protección solar señalados, sin embargo un 10% no usa ninguna de las medidas anteriormente indicadas.

10. ¿Si se encuentra dentro de un auto, ¿Se considera protegido de los efectos del Sol?

Tabla 11. Dentro de un auto, se considera protegido del sol

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	26	10,0	10,0	10,0
No	127	48,8	48,8	58,8
Parcialmente	107	41,2	41,2	100,0
Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

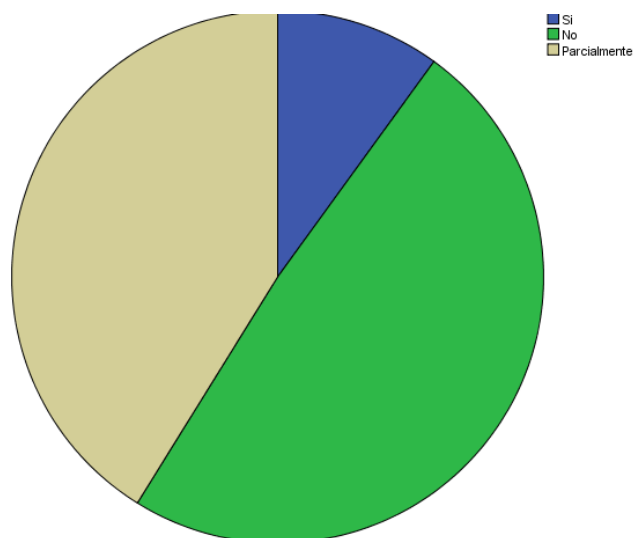


Gráfico 11. Dentro de un auto, se considera protegido del sol?

Elaborado por: Valeria Acosta G.

La mayoría de personas encuestadas considera que no está protegido del sol cuando se encuentra dentro de un auto (49%), aunque un 41% indica estar protegido parcialmente. Un 10% considera que, dentro de un auto, sí está protegido.

11. ¿Usted considera, que en días no soleados y/o nublados ¿Es necesario el uso de protector solar?

Tabla 12. En días nublados es necesario el uso de Protección solar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	139	53,5	53,5	53,5
	No	79	30,4	30,4	83,8
	Parcialmente	42	16,2	16,2	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

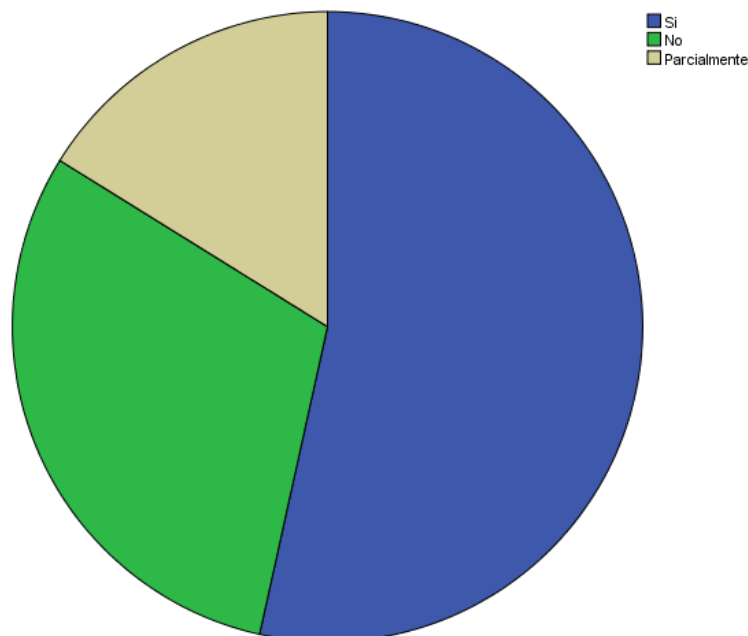


Gráfico 12. En días nublados es necesario el uso de p. solar

Elaborado por: Valeria Acosta G.

La mayoría conoce y considera que en días nublados también es necesario el uso de protección solar (54%), sin embargo, un 30% de los participantes considera que en días nublados no se requiere ningún tipo de protección.

12. Usted considera que exponerse al sol durante largo periodo de tiempo y en horario de 10 am – 16h00, es:

Tabla 13. Exponerse al sol durante largo periodo de tiempo es considerado:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Saludable	21	8,1	8,1	8,1
	Perjudicial	239	91,9	91,9	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

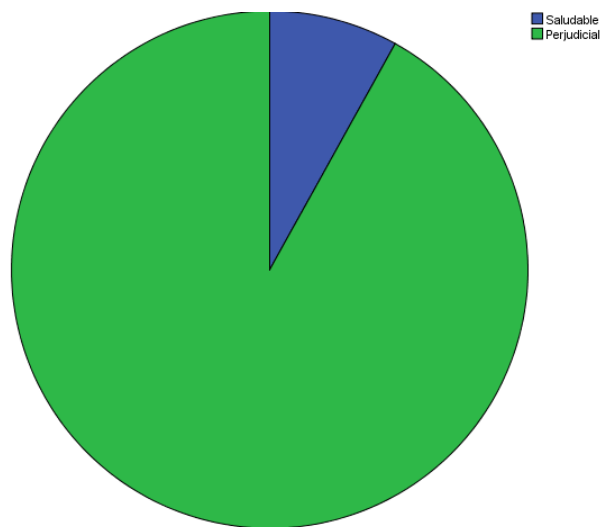


Gráfico 1. Exponerse al sol durante largo periodo de tiempo es
Elaborado por: Valeria Acosta G.

Al preguntar si consideran que exponerse al sol durante largo periodo de tiempo y en horario de 10 am – 16h00, es saludable o perjudicial, un alto porcentaje correspondiente al 92% indicó que es perjudicial. Solamente un 8% lo considera saludable.

13. ¿En las horas de mayor exposición a los rayos UV solares, entre las 10h00 y 16h00, por lo general, busca un lugar con sombra?

Tabla 142. Entre las 10 am y 4 pm busca un lugar con sombra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	160	61,5	61,5	61,5
	No	17	6,5	6,5	68,1
	A veces	83	31,9	31,9	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

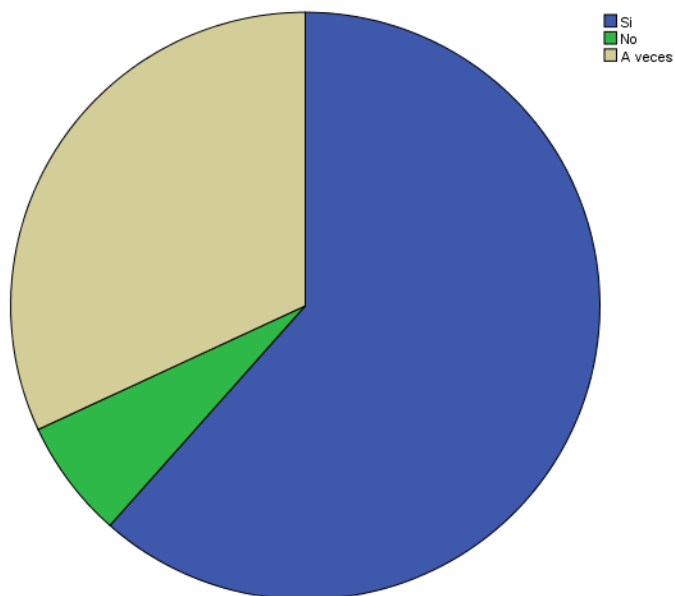


Gráfico 14. Entre las 10 am y 4 pm busca un lugar con sombra

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Frente a esta interrogante, un 62% de los encuestados asegura buscar un lugar con sombra durante el horario de 10 am y 4 pm, mientras que el 31% y 6.5% lo hace a veces o nunca lo hace, respectivamente.

Conocimiento de las prácticas de protección solar

Tabla 15. Conocimiento de las prácticas de protección al sol

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	19	7,3	7,3	7,3
	Medio	100	38,5	38,5	45,8
	Alto	141	54,2	54,2	100,0
	Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

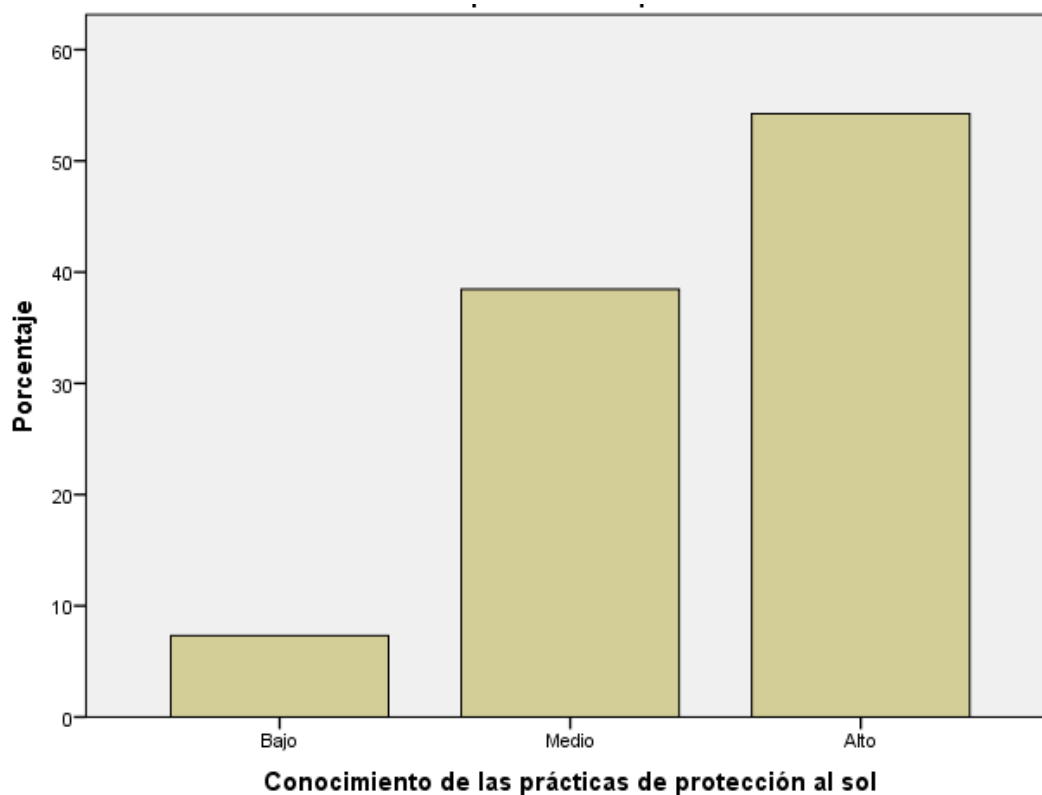


Gráfico 15. Conocimiento de las prácticas de protección solar

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Al analizar los resultados finales acerca del nivel de conocimientos que tiene el personal de la Policía Nacional de la ciudad de Ibarra, se puede observar que un 54% tiene un alto nivel de conocimientos. El 39% de los participantes tiene un nivel medio de conocimientos, considerando los diferentes aspectos previamente analizados y finalmente un 7% tiene conocimientos bajos en relación a las prácticas de protección solar.

Tipo de piel clasificada por Fototipo, de acuerdo a la percepción personal de los participantes del estudio

Tabla 16. Tipo de piel o fototipo (Percepción Personal)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Fototipo II (sensible)	17	6,5	6,5	6,5
Fototipo III (sensibilidad normal)	118	45,4	45,4	51,9
Fototipo IV (Tolerancia a la luz)	111	42,7	42,7	94,6
Fototipo V (Piel oscura, tolerancia alta)	13	5,0	5,0	99,6
Fototipo VI (Piel negra, tolerancia altísima)	1	,4	,4	100,0
Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

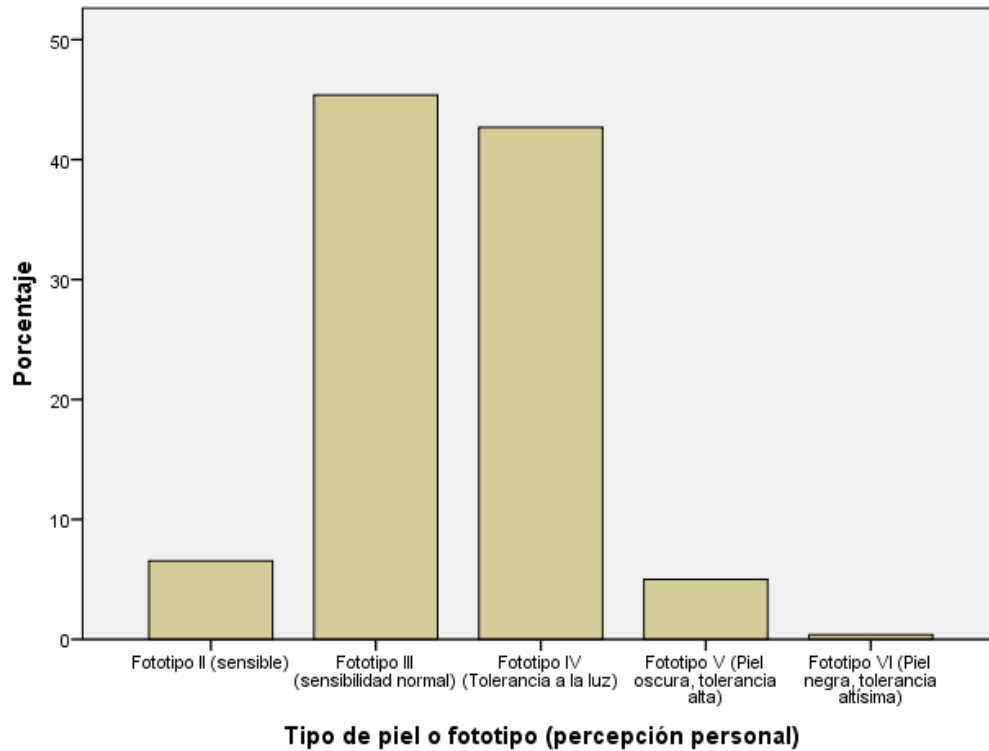


Gráfico 16. Tipo de piel o fototipo (percepción personal)
Elaborado por: Valeria Acosta G.

Al aplicar las interrogantes de la escala de clasificación de Fototipo de Fitzpatrick, de acuerdo a la percepción personal de cada participante del estudio, se pudo determinar que un mayor porcentaje tienen un fototipo III (45.4%) y IV (42.7%), es decir un nivel de sensibilidad normal, piel con cierta tolerancia a la luz solar. Solamente un 7% son personas que tienen un tipo de piel sensible, así mismo alrededor de un 5% con piel oscura o negra y por tanto con tolerancia alta o muy alta a la luz solar.

Tipo de piel de acuerdo al análisis del observador (Escala visual: Tonos de piel)

Tabla 17. Tipo de piel de acuerdo a Pantone

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Muy claroA	58	22,3	22,3	22,3
ClaroB	142	54,6	54,6	76,9
MedioC	44	16,9	16,9	93,8
OscuroD	16	6,2	6,2	100,0
Total	260	100,0	100,0	

Elaborado por: Valeria Acosta G.

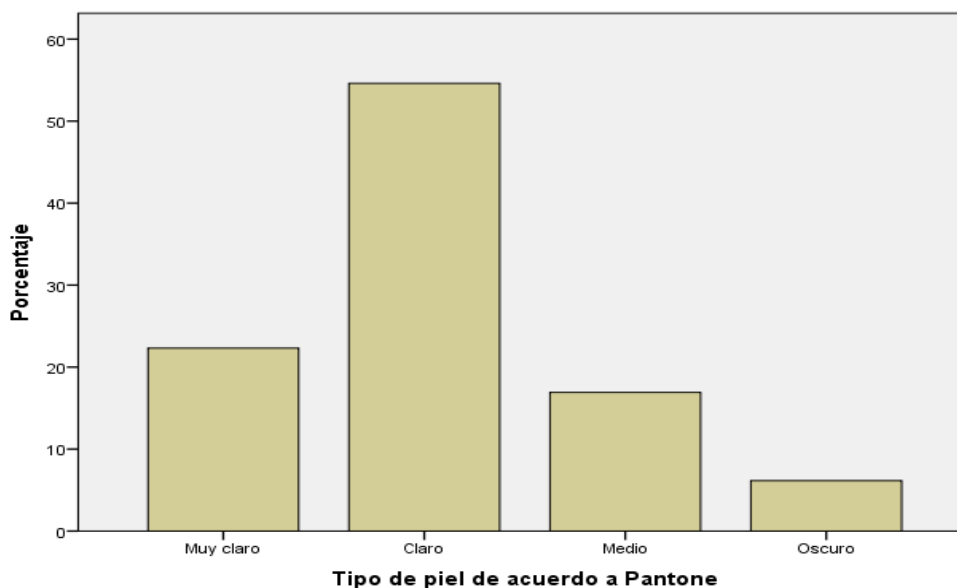


Gráfico 17. Tipo de piel de acuerdo a Pantone

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Al evaluar al Personal de la Policía Nacional del Ecuador de la ciudad de Ibarra, utilizando como instrumento el Pantone o cartilla de colores propuesta por Steeven et al., 2014 en una publicación de la JAAD y de acuerdo a la percepción personal de la autora de la investigación, se determinó que el 54.6 % de los participantes corresponde a Piel Clara (B). Un 16.9 % corresponde a tipo de Piel Medio (C) y solamente un 6% tiene Piel Oscura (D) es decir 16 de 260 personas.

Para verificación se ha analizado mediante una tabla cruzada y a través de la prueba chi cuadrado para determinar una posible relación o dependencia entre la Percepción Personal del fototipo por parte de los encuestados, con la Percepción Visual de la autora de la investigación. Se obtuvo los siguientes resultados.

3.3 Análisis cruzado de variables

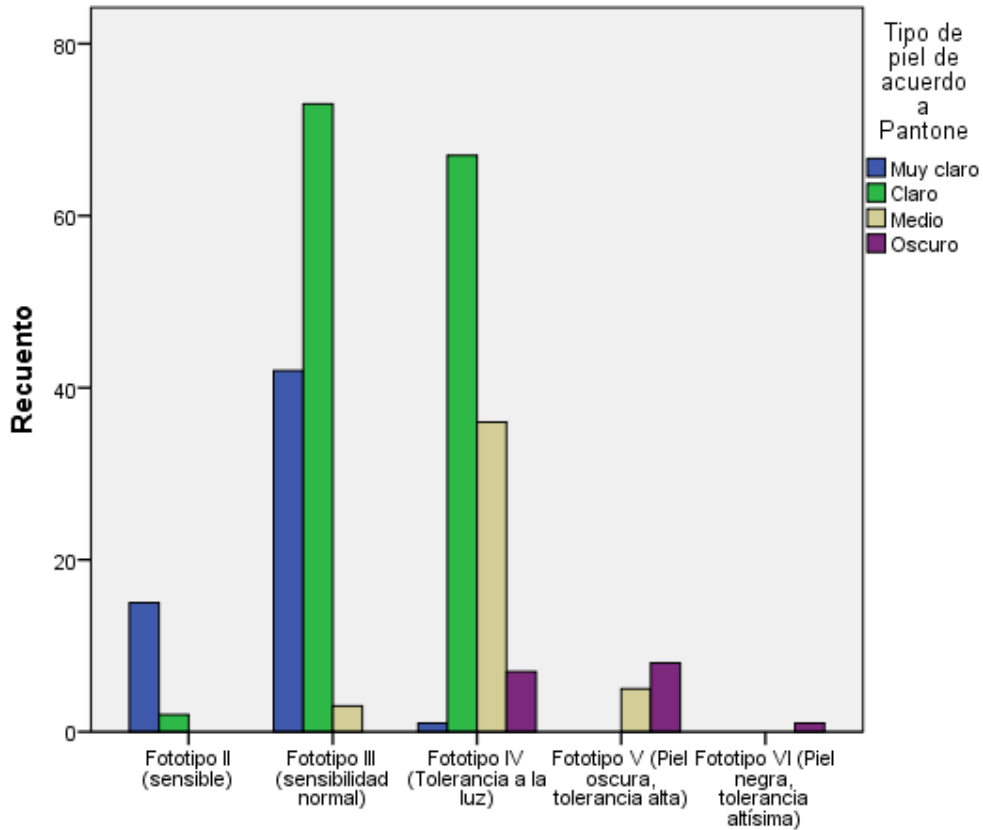
3.3.1 Relación entre la Percepción Personal del Fototipo y la evaluación de la investigadora con la escala visual de color (Pantone)

Tabla 18. Tabla cruzada Fototipo (Percepción Personal) vs Color de piel de acuerdo a Pantone

Recuento		Color de piel de acuerdo a Pantone (investigadora)				Total
		Muy claro	Claro	Medio	Oscuro	
Tipo de piel o fototipo (percepción personal)	Fototipo II (sensible)	15	2	0	0	17
	Fototipo III (sensibilidad normal)	42	73	3	0	118
	Fototipo IV (Tolerancia a la luz)	1	67	36	7	111
	Fototipo V (Piel oscura, tolerancia alta)	0	0	5	8	13
	Fototipo VI (Piel negra, tolerancia altísima)	0	0	0	1	1
Total		58	142	44	16	260

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Como se puede observar en la tabla cruzada, en su mayoría los participantes que indican un fototipo II (sensible), coincide con el Color de piel Muy Claro (A). Así mismo quienes indicaron finalmente con los resultados de la encuesta tener un fototipo III, son en su mayoría personas de Piel Clara (B). De igual manera se puede observar en la tabla y en la gráfica siguiente que quienes van teniendo un fototipo con mayor tolerancia a la luz tienen color de Piel Oscura (D), lo cual no coincide en un 100% pero existe claramente una tendencia.



Tipo de piel o fototipo (percepción personal)

Gráfico 18. Tipo de piel o fototipo (percepción personal)

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Para verificación se ha realizado una prueba de hipótesis a través de la prueba Ji o chi cuadrado para determinar si existe relación o dependencia entre las dos variables.

Tabla 18.1 3 Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	207,783	12	,000
Razón de verosimilitud	185,969	12	,000
N de casos válidos	260		

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Como se observa, el valor chi cuadrado resultante tiene un valor de 207,7 cuando el límite para un nivel de confianza de 95% y 12 grados de libertad es de 21,03, lo cual verifica que existe una dependencia entre las dos variables, verificado también a través del valor p de 0,000 que es menor a 0,05, lo cual es estadísticamente significativo. Es decir, se puede demostrar una clara relación entre la Percepción Personal de los participantes con la evaluación visual de la investigadora.

3.3.2 Análisis cruzado del conocimiento sobre Prácticas de Protección Solar con Fototipo percibido por los participantes

Tabla 19. Tabla cruzada de Fototipo (Percepción Personal) vs Conocimiento de las prácticas de Protección Solar

		Conocimiento de las Prácticas de Protección Solar			Total
		Bajo	Medio	Alto	
Tipo de piel o fototipo (percepción personal)	Fototipo II (sensible)	0	4	13	17
	Fototipo III (sensibilidad normal)	7	49	62	118
	Fototipo IV (Tolerancia a la luz)	11	38	62	111
	Fototipo V (Piel oscura, tolerancia alta)	1	8	4	13
	Fototipo VI (Piel negra, tolerancia altísima)	0	1	0	1
Total		19	100	141	260

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Tabla 19.1 4. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,754 ^a	8	,216
Razón de verosimilitud	12,187	8	,143
N de casos válidos	260		

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Al analizar si existe algún tipo de relación entre el Fototipo (percibido) y el conocimiento que han demostrado los participantes sobre Prácticas de Foto Protección, el análisis chi cuadrado muestra que no existe una relación o dependencia, entre estas dos variables, pues se observa que los datos cruzados tienen un p mayor a 0,05, siendo estadísticamente no significativo. Demostrando que la Percepción de Fototipo de cada individuo no tiene influencia sobre el grado de conocimiento de protección solar y cuidado de la piel.

3.3.3 Análisis de Frecuencia de uso de protección solar vs Color de piel evaluado con Escala visual: Pantone

Existe una relación muy importante que vale la pena analizar y es conocer si las personas que tienen un Color de Piel más oscura, tienen menores cuidados de piel frente a la radiación solar, o si los individuos con Color de piel claro, tienden a utilizar con mayor frecuencia protección solar. Ésta interrogante se analiza a continuación con la siguiente tabla cruzada:

Tabla 5. Tabla cruzada

¿Con qué frecuencia usa protección solar? vs Color de piel de acuerdo a evaluación con escala visual (Pantone)

		Color de piel evaluada con Pantone				Total
		Muy claro	Claro	Medio	Oscuro	
¿Con qué frecuencia usa protección solar?	Nunca lo usa	9	33	9	4	55
	Ocasionalmente	13	41	20	8	82
	Frecuentemente	11	22	8	3	44
	Muy frecuentemente	25	46	7	1	79
Total		58	142	44	16	260

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Para verificación de la relación se realiza a continuación una prueba chi cuadrado.

Tabla 20.1 Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17,333 ^a	9	,044
Razón de verosimilitud	18,772	9	,027
N de casos válidos	260		

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Como se puede observar, el resultado muestra un valor p de 0,044 para el análisis chi cuadrado, existiendo una posible relación o dependencia entre las dos variables analizadas. Los datos estadísticos reflejan que las personas que tienen Color de piel más oscuro (Medio y Oscuro), probablemente utilizan menos protección solar, mientras que los participantes con tez clara tienden a utilizar de manera frecuente medidas de protección solar.

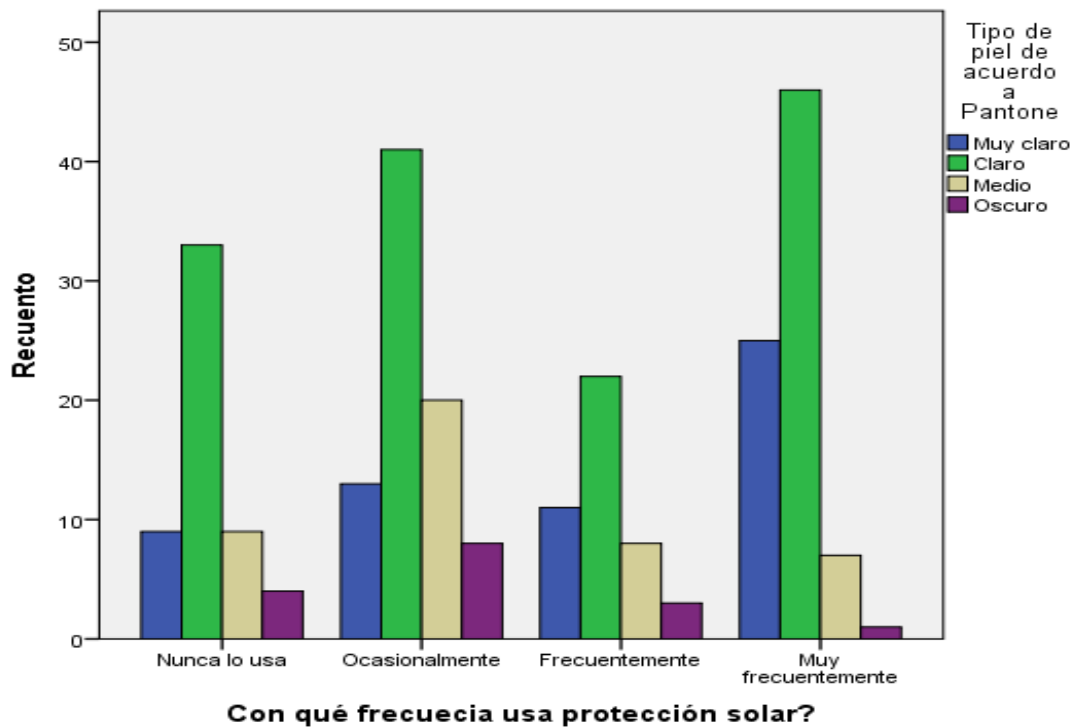


Gráfico 2. Con que frecuencia usa protección solar

Elaborado por: Valeria Acosta G.

3.3.4 Análisis de: Uso de protección solar vs Color de piel evaluado con Escala

Visual: Pantone

Al cruzar las variables de Color de piel (Pantone) y el uso de protección solar en actividades al aire libre, se obtuvo los siguientes datos estadísticos:

Tabla 21. Tabla cruzada:
En actividades al aire libre, ¿utiliza protección solar? * Color de piel (Pantone)

		Color de piel (Pantone)				Total
		Muy claro	Claro	Medio	Oscuro	
En actividades al aire libre, ¿usa protección solar?	Si	27	61	7	3	98
	No	8	36	17	7	68
	A veces	23	45	20	6	94
Total		58	142	44	16	260

Elaborado por: Valeria Acosta G.

La relación de estas variables muestra una tendencia al uso de protección solar en actividades al aire libre en personas con color de piel clara y muy clara.

Por otro lado, las personas que tienen color de piel media, utilizan protección solar en actividades al aire libre, solamente “a veces” o simplemente “nunca” lo hacen.

Finalmente se evidencia que los individuos que tienen tez o piel más oscura no utilizan medios de protección solar.

Tabla 21.1 Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,293 ^a	6	,004
Razón de verosimilitud	21,066	6	,002
N de casos válidos	260		

Elaborado por: Valeria Acosta G.

Al analizar a través de la prueba chi cuadrado la relación de las dos variables, se verifica dependencia estadísticamente significativa entre ellas, demostrando que los participantes del estudio con tez más clara, tienen mejores prácticas de foto protección, específicamente con el uso de protector solar en actividades al aire libre, a diferencia de las personas identificadas con color de piel más oscuro, quienes nunca u ocasionalmente utilizan protección solar en estas actividades. Evento que, probablemente dependa de la historia de quemadura solar, como antecedente de mayor o menor preocupación del cuidado de la piel.

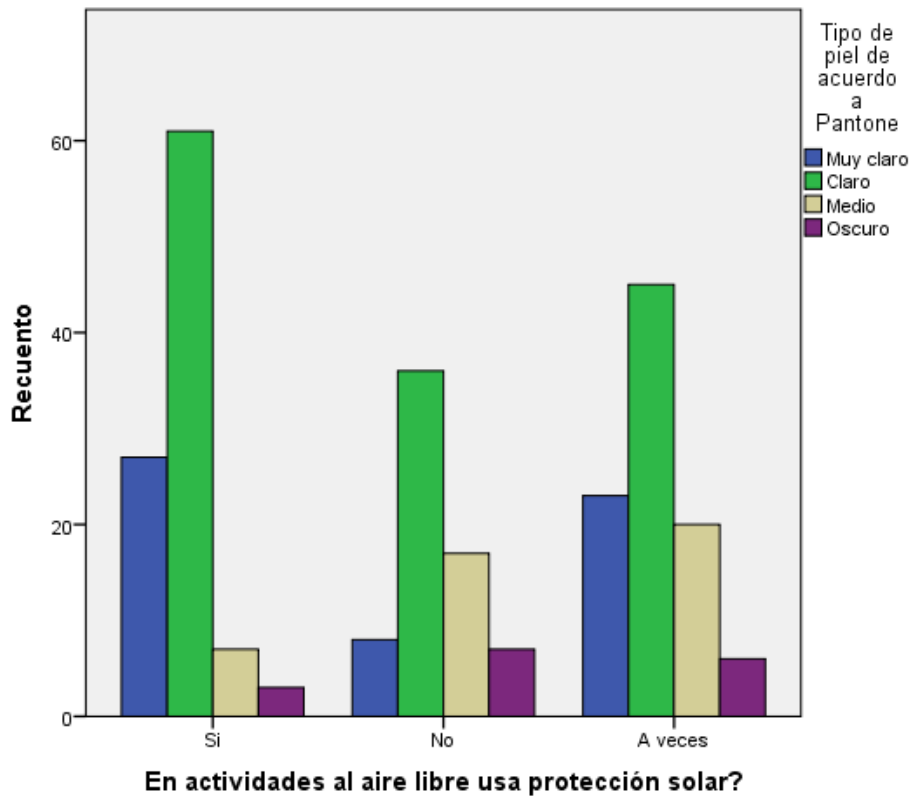


Gráfico 3. En actividades al aire libre usa protección solar
 Elaborado por: Valeria Acosta G.

CAPITULO IV: DISCUSIÓN

Para llevar a cabo el desarrollo de la investigación se aplicó el Test de riesgo solar “Amigos del Sol” propuesto por el Dr. Oswaldo Muñoz desde el año 2003. Mismo que ha sido utilizado en la práctica médica como una herramienta importante en la identificación de personas con riesgo solar. Existen otros instrumentos similares al planteado por el Dr. Muñoz, por ejemplo: el cuestionario SEPI 2015 (Sun Exposure and Protection Index) aplicado en población australiana. Siendo importante el reconocimiento de que dentro de la práctica, ya podemos contar con cuestionarios que nos permitan evaluar el grado de conocimientos acerca de Fotoprotección, tema muy poco priorizado en nuestro país. De todas maneras es importante, que estos sean revisados y validados en nuestro medio.

En este estudio, identificamos que el conocimiento general en prácticas de Fotoprotección del grupo de policías de la ciudad de Ibarra es Alto (54.2%). Esto refleja que, si bien se considera a los policías como un grupo de riesgo solar, hay puntos importantes dentro de las prácticas de Fotoprotección, que reconocimos durante la investigación, que pueden ser consideradas como positivas para esta población.

Los policías como parte de la indumentaria y/o uniforme policial, utilizan gorro, ropa verde oscura de mangas largas, gafas. Accesorios considerados como ropa protectora solar. Siendo la gorra policial (ala frontal que llega a cubrir nariz) el accesorio más utilizado en un 49% de los participantes. Además el 62% de ellos, busca un lugar con sombra en horario de 10 am y 4 pm (hora de máxima radiación solar) siendo un hábito adecuado dentro de las prácticas positivas.

Otra medida que influye en una adecuada protección solar, es el uso de protector solar tópico, el cual es utilizado en casi el 62% de los policías y un porcentaje de 21% que nunca lo hace.

Con el objetivo de complementar este resultado, en el análisis de datos, se identificó que existe relación (estadísticamente significativa $p < 0.05$) entre color de piel y uso y/o frecuencia de protección solar, es decir que personas con color de piel claro, efectivamente tienen mejores prácticas de protección solar que las personas con tez oscura. Fundamento esperado, ya que la Fotoprotección está determinada por el Fototipo y la historia o experiencia de quemadura solar de cada individuo, tomando en cuenta que la quemadura o agresión solar es un signo de alarma que permite establecer una conciencia individual de protección solar basada en la experiencia.

Extrapolado a los datos del estudio de Agbai et al., (2014), se observó que hay predilección en el uso de protección solar principalmente en personas con antecedente de quemadura solar y tez clara. Siendo un resultado equivalente al encontrado en nuestro análisis.

En países latinoamericanos se han realizado estudios de prácticas de Fotoprotección. Sanclemente, G. (2008) investigó en población colombiana, determinando que el 90% de los participantes no utiliza ninguna medida de protección solar. En México, Castanedo & Torres-Álvarez, (2005) reportaron que por lo menos 30% de la población encuestada, no toma medidas de protección solar adecuadas. El estudio de Molgó et al., (2004) determinó que 54% de la población chilena participante, si utiliza algún medio de protección solar comparable con los datos de nuestro estudio.

Al observar los datos de nuestro trabajo y comparar con los antes nombrados, se confirma que posiblemente el grupo de policías, tiene un correcto conocimiento sobre medidas básicas de protección solar, sin embargo un porcentaje importante de 54% reportó nunca haber recibido información del tema, razón suficiente para intervenir, impartir información adecuada y educación en Fotoprotección al personal policial y población en general. Incluso sería un valioso aporte que la Policía Nacional del Ecuador sea colaboradora y vocera de la importancia de este tema.

En el análisis de datos, se identificó que el Fototipo III y IV (45% y 43% respectivamente) son los más frecuentes en el grupo de policías de la ciudad de Ibarra.

Para obtener estos resultados, se utilizó la Escala de Fitzpatrick, como herramienta utilizada a nivel mundial en la evaluación del Fototipo. Esta escala es la más popular, sin embargo consideramos que en la aplicación de la misma, hay ciertas limitaciones, que durante el proceso de la investigación se logró identificar, por lo que se debería revisar las escalas y/o instrumentos de evaluación para adaptarlos a nuestro medio y continuar con investigaciones.

Con el fin de fortalecer la investigación, se incluyó como instrumento de evaluación adicional, la escala colorimétrica (24 tonalidades de piel) publicada en la Journal American Academy of Dermatology (2014). Como se revisa en el marco teórico, esta cartilla delimita 4 tonos de piel: A: Muy Claro, B: Claro, C: Medio y D: Oscuro. Se observó que el color de piel más frecuente encontrado fue el Claro en un 54% de los participantes, obteniéndose solamente un 23% entre piel Media y Oscura. Al correlacionar el fototipo obtenido por percepción individual de cada policía con la percepción del evaluador, el análisis fue estadísticamente significativo ($p < 0.05$). Cabe reconocer que la escala visual es un instrumento subjetivo, que requiere ser comparado con dos o tres evaluadores/observadores adicionales para obtener resultados objetivos.

Cabe recalcar que en el personal policial encuestado, se identificó una clara confusión en los conceptos de quemadura solar e insolación, mismos que deben ser debidamente diferenciados incluso en los evaluadores. Al tener claro esto, se puede evitar posibles resultados erróneos al momento de identificar el Fototipo de cada individuo y clasificar

adecuadamente las personas con posible riesgo solar. Esto permite confirmar nuevamente, que impartir educación en este tema sería sin duda un aporte significativo.

Se debe reconocer que una adecuada formación educativa en el tema de Fotoprotección y Fototipo es una contribución valiosa en la búsqueda de una Cultura individual y colectiva de Prevención, ya sea desde el cuidado adecuado de la piel hasta la identificación y diagnóstico oportuno de cáncer de piel y lesiones sospechosas en personas con factores de riesgo solar. Como conocemos, el Ecuador tiene una casuística de cáncer de piel menor, comparada con países como Australia, Suecia, Estados Unidos, Argentina, sin embargo, el establecimiento de Campañas Locales o Nacionales de Prevención, Diagnóstico y Educación sería un importante avance como Sistema de Salud.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 CONCLUSIONES

- El conocimiento general del personal de servicio urbano de la Policía Nacional del Ecuador de la ciudad de Ibarra, en su mayoría es ALTO. Sin embargo las de la mitad de ellos nunca ha recibido información del tema.
- Los policías tienen prácticas positivas de Fotoprotección: el uniforme policial (gorra, ropa oscura, gafas) brinda cierta protección frente a la radiación solar; la búsqueda de sombra es practicada en 62% de los policías, así mismo el uso de protector solar tópico especialmente en personas de tez clara.
- El Fototipo identificado es el III y IV de acuerdo a la percepción personal de cada participante basado en la escala de clasificación de Fitzpatrick, comparada con la escala visual de color se reconoció que el color de piel prevalente fue el Claro (B) con concordancia significativa entre estas dos variables.
- El concepto de protección solar en las personas esta mayoritariamente guiado o basado en la historia de agresión solar que han experimentado, es decir, quien más ha sufrido quemaduras solares posiblemente tiene más conciencia del cuidado dermatológico.

3.2 RECOMENDACIONES

- La escala colorimétrica, resulta subjetiva cuando es realizada por un solo evaluador, por lo tanto debe ser aplicada por 2 o más evaluadores a fin de el resultado.
- Fomentar una Cultura de Prevención y protección solar en los ecuatorianos; sobre todo en aquellos con factores de riesgo y exposición laboral, mediante políticas laborales y campañas de Educación – Prevención y Diagnóstico oportuno.
- Se considera validar, revisar la escala de Fitzpatrick y/o establecer un Sistema de Clasificación propio y dirigido para población ecuatoriana o latina.
- Se propone una clasificación de Fototipo relacionada con el riesgo solar, con el objetivo principal de informar al paciente o persona evaluada del posible riesgo de presentar daño solar, así: Fototipo I - II como RIESGO ALTO, III - IV RIESGO MEDIO y V – VI RIESGO BAJO. Esto permitirá fomentar las prácticas adecuadas de Fotoprotección, contribuyendo con la Cultura de Prevención Solar.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Agbai, O., Buster, K., Sánchez, M., et al. (2014). *Skin cancer and photoprotection in people of color: A review and recommendations for physicians and the public*. American Academy of Dermatology. Estados Unidos.
2. Agencia Espacial Ecuatoriana . (2008). *www.exa.ec*. Recuperado el 02 de 02 de 2016, de <http://www.exa.ec/bp21/index-es.html>
3. Alvés, R. (2013). *Factores intrínsecos y extrínsecos implicados en el envejecimiento cutáneo*. Portugal y España: Cirugía Plástica Ibero Latinoamericana.
4. Ambrogi et al., (2013). *Mesoporous Silicate MCM-41 as a Particulate Carrier for Octyl Methoxycinnamate: Sunscreen Release and Photostability*. Italy: Journal of Pharmaceutical Sciences, Vol. 102, 1468-1475.
5. American Cancer Society. (2015). *www.cancer.org*. Recuperado el 02 de 02 de 2016, Qué es la radiación UV - Índice UV: <http://www.cancer.org/espanol/cancer/cancerdepielcelulasbasalesycelulasescamosas/recursosadicionales/fragmentado/prevencion-y-deteccion-temprana>.
6. Arenas, R. (2005). *La piel. In Dermatología: Atlas, Diagnóstico y Tratamiento. Tercera edición*. México: McGraw-Hill Interamericana.
7. Anais Brasileiros De Dermatologia. (2014). *Brazilian Consensus on Photoprotection*. Rio de Janeiro - Brasil. V.89:01-74.
8. Arellano et al., (2014). *Recomendaciones Clínicas para la foto protección en México*. Dermatología CMQ 2014; 12 (4): 243 - 255.
9. Armstrong & Kricker. (2001). *The Epidemiology of UV induced skin cancer*. J Photochem. Photobiol. B 63 (2001) 8-18.

10. Astner, S., & Anderson, R. (2004). *Skin Phototypes 2003*. Society for Investigative Dermatology: <http://www.na>
11. Andrade M, Arauz A. (2014). *Campaña de Mercadeo Social Escúdate: Tu piel perdona pero o olvida, no la expongas al cáncer*. Universidad San Francisco de Quito. Ecuador. Mayo 2014.
12. Autier, P., Dore, J., Shiffers, Cesarini, J, et al. (1995). *Melanoma and use of sunscreens. The EORTC Melanoma Cooperative Group. Int J.Cancer*. Germany, Belgium, and France: EORTC. 1995;61:749-55
13. *Australian Institute of Health and Welfare (AIHW)*. 2015.
14. Bau C, Del Pozo A., (2001). *Valoración de la efectividad de productos antiarrugas. Protocolo General*. Elsevier: Facultad de Farmacia. Universidad de Barcelona, 2001.
15. Bireme . (2013). *bases.bireme.br*. Recuperado el 02 de 2016. Sitio web: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=399772&indexSearch=ID>
16. Blair & Zahm. (1991). *Cancer among farmers*. *Occup. Med.* 6, 335-354 (Jul-Sep)
17. Brastrom & col., (2010). *Predictors of sun protection behaviors and severe sunburn in an International online study*. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* 19 (2010) 2199- 2210.
18. Buster, K., You, Z., Fouad, M., & Elmetts, C. (2012). *Skin cancer risk perceptions: a comparison across ethnicity, age, education, gender, and income*. *J Am Acad Dermatol.* 2012; 66: 771-9.
19. Cabrera Morales, C., & López-Nevot, M. (2006, Septiembre 1). *Efectos de la radiación ultravioleta (UV) en la inducción de mutaciones de p53 en tumores de piel. Oncología (Barcelona) Scielo Vol.29 No.7 Madrid Sept. 2006, 291-298*.
20. *Cancer Research UK*, 2016. Sitio web: <http://www.cancerresearchuk.org/health-professional/skin-cancer-statistics#heading=Zero>

21. Carreras M. (1999). *Anatomía, fisiología y bioquímica de la piel*. Implicaciones cosméticas. Máster en Dermofarmacia y Cosmetología (I). Universidad de Barcelona, 1999;21-74.
22. Castanedo & Torres-Alvaez. (2005). *La inconsistencia del factor de protección solar (FPS) e México. El caso de los filtros para la piel oleosa*. México : Gaceta Médica de México.
23. COLIPA . (2015). *www.cosmeticseurope.eu*. Recuperado el 02 de 02 de 2016, de <https://www.cosmeticseurope.eu/>
24. Comellas, J. L. (2011). *Historia de los cambios climáticos*. Madrid : Rialp S.A.
25. Convención de Viena y Protocolo de Montreal, (1989). *Capa de Ozono*.
26. Dalli D, Ogce F, Okcin F. (2004). *Knowledge of the effects of sun exposure of Turkish high school students and their sun bathing habits*. Asian Pac J Cancer Prev. 2004; 5 (4): 366-9.
27. Detert et al., (2015). *Validation of Sun Exposure and protection Index (SEPI) for estimation of sun habits*. The International Journal of Cancer Epidemiology, Detection, and Prevention; 39 (2015), 986-993.
28. Diario El Mercurio. 2010. Cuenca. Entrevista. Observatorio Astronómico de Quito.
29. Eilers et al., (2013). *Accuracy of Self-report in Assessing Fitzpatrick Skin Phototypes I Through VI*. JAMA Dermatol. November 2013, Vol 149, No. 11.
30. Ergul S, Ozeren E. (2011). *Sun Protection behavior and individual risk factors of turkish primary school students associated with skin cancer: a questionnaire -based study*. Asian Pac J Cancer Prev. 2011; 12 (3): 765-70.
31. Escalas, J. (2014). *Fotodermatología*. Madrid-España: Editorial Médica Panamericana.

32. FDA. (2012). *www.fda.gov*. Recuperado el 02 de 2016, de La FDA aclara información sobre los protectores solares: <http://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm259673.htm>
33. Feskanich et al., (2003). *Dietary intakes of vitamins A, C and E and risk of melanoma in two cohorts of women*. British Journal of Cancer (2003) 88, 1381 - 87.
34. Fitzpatrick. (2011). *Dermatología en Medicina General. Octava edición. Tomo I*. Buenos Aires-Argentina: Panamericana.
35. Fragar et al., (2011). *Mortality patterns of Australian Male Farmers and Farm managers*. Aust. J. Rural Health 19, 179-184.
36. Gartner L, Hiatt J. (2007). Atlas Color de Histología. *Cuarta edición*. Buenos Aires - Argentina: Editorial Médica Panamericana: 217-222.
37. Gilaberte, Y., Coscojuela, C., Saenz C., González S. (2003). *Fotoprotección*. Revisión. Actas Dermosifiliogr 2003; 94 (5): 271-93. España: Elsevier.
38. Glogau, RG. (2003). *Systemic evaluation of the aging face*. Dermatology. Edinburgh: Mosby; 2003. Pp: 2357-2360
39. Harvard University, 2004. Gazzeta Md de Harvard. Sitio Web.
40. Hidalgo, V. (2011). *Sol y Fotoprotección*. *Pediatría Integral*. España: Panamericana
41. He, S et al., (2014). *Self-reported pigmentary phenotypes and race are significant but incomplete predictors of Fitzpatrick Skin Phototype in an ethnically diverse population*. Journal American Academy of Dermatology . 2014; Vol 71(4):731-7.
42. Hoffman. (2003). *Índice UV. Solar mundial. Guía práctica*. Estados Unidos: Organización Mundial de la Salud.
43. International Agency for Research on Cancer. (2012) Sitio web: <http://globocan.iarc.fr/Pages/Map.aspx#%20>
44. Hall & Rogers. (1999). *Sun protection behaviors among African Americans*. Ethn Dis 1999; 9. 126-31.

45. Lascano, N. (2016). *Determinación De Los Factores Diagnósticos, Pronósticos Y Predictivos Del Carcinoma Basocelular En Pacientes Que Acuden A La Consulta Dermatológica Del Centro De La Piel En La Ciudad De Quito De Septiembre De 2013 A Septiembre De 2015*. Universidad Central del Ecuador. Quito. Ecuador
46. Lewandrowski, M. (2010). *Risk factors for the development of melanoma*. *Int J Cancer* 2010 UpToDate Screening and early detection of melanoma.
47. Marín D, Del Pozo A. (2005). *Filtros solares. Características, tipos y requerimientos*. Facultad de Farmacia. Universidad de Barcelona: Vol 24, Num 9.
48. Mercadillo, P., & Moreno, L. (2013). *Fisiopatología del carcinoma epidermoide*. México : Dermatología Rev Mex 2013; 57: 118-127.
49. Molgó et al., (2004). *Conocimientos y hábitos de exposición solar de la población chilena*. Chile: Unidad Docente Asociada Dermatología, PUCE Chile. Revista Meed Chile 2005; 133: 662-666.
50. Mohammed et al. (2014). *Photoprotection in ethnic skin*. Detroit, USA : Department of Dermatology, Henry Ford Hospital.
51. Muñoz O et al., (2009). *Test de Riesgo solar "Amigos del Sol"*. Cuadernillo 2009. Ecuador.
52. Navarrete, G. (2003). *Histología de la piel*. Facultad de medicina UNAM. Rev Fac Med UNAM Vol.46 No.4 Julio-Agosto, 2003
53. O' Brien M. (2009). *Plastic and Hand Surgery in Clinical Practice. Classifications and Definitions*. British Library.
54. Organización Meteorológica Mundial. (2011). *www.wmo.int*. Recuperado el 02 de 2016, Sitio Web: http://www.wmo.int/pages/themes/faq/index_es.html
55. Ozcan A, Ayse E. (2015). *Validity and Reliability of Sun Protection Behavior Scale among Turkish Adolescent Population*. Marmara University, Istanbul, Turkey. Asian Nursing Research 9 (2015) 235 - 242.

56. Pinacho-Velásquez, J. (2014). *Golpe de calor en los niños*. México : Revista Mexicana de Pediatría.
57. PNUMA. (2012). *La capa de ozono y las SAO*. México : Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente .
58. Rivas et al., (2014). *Dosis Eritémicas, Sobreexposición A La Radiación Solar Ultravioleta Y Su Relación Con El Cáncer De Piel En Arica, Chile*. Universidad de Chile. Vol 39. N7.
59. Romero, & Pozo, D. (2012). *Melaninas. Conceptos generales*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
60. Ros, C. (2015). Hospital de Navarra. España. Sitio web: <http://www.zonahospitalaria.com/melanoma-y-medidas-de-prevencion>.
61. Salazar et al., (2013). *Medición de Riesgo Solar en Salta. Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 1, pp.11.161-11.168, 2013*.
62. Sánchez G & Nova J. (2008). *Confiabilidad y Reproducibilidad de la escala de fototipos de Fitzpatrick antes y después de un ejercicio de estandarización clínica*. Biomédica. Oficina de Docencia e Investigación, Centro Dermatológico Federico Lleras Acosta. Bogotá - Colombia.
63. Sanclemente, G. (2008). *Lack of correlation between minimal erythema dose and skin phototype in a colombian scholar population* . Skin Research and Technology . Universidad de Antioquia. Medellin - Colombia.
64. Shahnam & col. (2015). *Sun-protection practices among undergraduates at an australian university*. Australian National University (2015).
65. Schalka, S., Reis, V. (2011). *Sun protection factor: meaning and controversies*. *An Bras Dermatol* .PUBMED. 2011; 86 (3).

66. Secretaría de Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2016). *Rango de Índice de Radiación UV en Quito*.
67. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2015). Cambio Climático y Ozono. México. Capítulo 6, 156-192. Revisar en: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/05_serie/yelmedioambiente/6_cambio_climatico_ozono_v08.pdf
68. Skotarczak, K. et al. (2015). *Photoprotection: Facts and Controversies*. Poland: European Review for Medical and Pharmacological Sciences.
69. Smit-Kroner & Brumby. (2015). *Farmers sun exposure, skin protection and public health campaigns: An Australian perspective*. Preventive Medicine Reports 2 (2015) 602-607. Journal Home page: <http://ees.elsevier.com/pmdr>.
70. Sociedad de Lucha Contra el Cáncer. (2014). SOLCA. *Epidemiología del Cáncer en Quito*. Quito – Ecuador.
71. Sociedad de Lucha Contra el Cáncer. (2010). SOLCA. *Epidemiología del Cáncer en Guayaquil*. Hospital Dr. Juan Tanca Marengo, Guayaquil – Ecuador.
72. Sociedad Argentina de Dermatología. (2015). *Campaña Nacional de Prevención de Cáncer de Piel 2015*.
73. Sordo C, Gutiérrez C. (2013). *Cáncer de Piel y Radiación Solar: Experiencia Peruana en la prevención y Detección Temprana del Cáncer de Piel y Melanoma*. Rev Perú Med Exp Salud Pública. 2013; 30(1): 113-117.
74. Stubblefield & Kelly. (2014). *Melanoma in Non - Caucasian Population*. Elsevier: Galveston - USA.
75. Tejera - Vaquerizo et al., (2015). *Incidencia y Mortalidad del Cáncer Cutáneo en España: Revisión Sistemática y Metaanálisis*. España. 2015.
76. UNAM . (2012). *Observatorio de Radiación Solar Instituto de Geofísica*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
77. Urasaki et al. (2016). *Exposure and sun protection practices of University Students*. Universidad de Sao Paulo, Brasil.

78. Wang et al., (2014). *Dermal Damage promoted by repeated low-level UVA exposure despite tanning response in human skin*. National Institutes of Health NIH.
79. Whiteman et al., (2016). *The growing burden of invasive melanoma: projections of incidence rates and numbers of new cases in six susceptible populations to 2031*. *J Invest Dermatol*. 2016 Feb 19.
80. Wolska, A. (2013). *Occupational Exposure to Solar Ultraviolet Radiation of Polish Outdoor Workers: Risk Estimation Method and Criterion*. Polonia : international Journal of occupational Safety and Ergonomics.
81. World Health Organization (OMS). (2002). *Indice UV Solar Mundial. Guía Práctica*. Estados Unidos : Biblioteca OMS.
82. World Health Organization (OMS). (2009). *Campañas de Prevección de Cáncer de Piel*. Estados Unidos : Boletín OMS.
83. Xiang et al., (2014). *Incidence of nonmelanoma skin cancer in relation to ambient UV radiation in white populations, 1978-2012: empirical relationships*. *JAMA Dermatol*. 2014 Octubre: 150 (10): 1063-71.
84. Youn JI, Oh JK, Kim BK, Suh DH, Chung JH, Oh SJ, *et al.* (1997). *Relationship between skin phototype and MED in Korean, brown skin*. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 1997;13:208-11.

ANEXOS

1. Consentimiento Informado

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Facultad de Medicina

Trabajo de Investigación titulado:

“Conocimientos sobre prácticas de Foto-protección e identificación del Fototipo cutáneo en población de 18 a 40 años de edad del personal de la Policía Nacional de la Ciudad de Ibarra”

Investigador principal: Dra. Valeria Acosta González.

Fecha:

Yo, con Cédula de Identidad, en pleno uso de mis facultades, libre y voluntariamente, manifiesto que he sido debidamente informado y en consecuencia autorizo participar y/o colaborar con el personal médico en el desarrollo del cuestionario propuesto a fin de cumplir con el objetivo de la investigación. Teniendo en cuenta que:

- He comprendido el objetivo de la investigación (explicada verbalmente con claridad por parte de la Dra. Investigadora)
- He tenido la oportunidad de aclarar dudas.
- Estoy satisfecho (a) con la información proporcionada.
- Soy conocedor (a) de la autonomía suficiente que poseo para retirarme u oponerme al ejercicio académico cuando lo estime conveniente.
- Reconozco que todos los datos proporcionados son ciertos y no distorsionarán el proceso de investigación y serán confidenciales.

Por tanto, declaro estar debidamente informado y doy mi CONSENTIMIENTO a la realización del cuestionario propuesto.

.....
Firma

2. Cuestionario

Pontificia Universidad Católica de Ecuador – Quito

Titulo de la investigación: **“Conocimientos sobre prácticas de Foto-protección e Identificación del Fototipo cutáneo en población de 18 a 40 años de edad del personal de la Policía Nacional de la Ciudad de Ibarra”.**

Investigador principal: Valeria Acosta – Medicina PUCE

Fecha:

Introducción: con el fin de cumplir con el objetivo investigativo, se le realizará a Usted, un cuestionario que consta de dos partes: la primera intenta determinar sus conocimientos sobre prácticas de Protección Solar y la segunda permitirá identificar la percepción personal de su Tipo de Piel o Fototipo.

Para su conocimiento, la información será confidencial y los resultados obtenidos servirán de utilidad para el Personal de la Policía Nacional y como estudio de investigación médica. Se incluirá, consentimiento informado para la participación en la investigación.

Instrucciones:

1. Por favor , lea detenidamente cada pregunta, la cual consta de múltiples opciones, usted debe elegir una sola respuesta, la cual debe encerrar en un círculo. (Cualquier dificultad en relación al test, quien le realiza el mismo, está dispuesto a resolver sus dudas.)
2. Para el segundo test igualmente, lea detenidamente cada pregunta, la cual consta de múltiples opciones, usted debe elegir una sola respuesta, señalado con un círculo el número ubicado a la derecha de cada opción. Al finalizar, sume cada respuesta, señale el resultado y escriba de acuerdo al cuadro ubicado al final del test su Tipo de piel.

Conocimientos sobre prácticas de protección solar.

1. ¿Cuál es su edad?

.....

2. Sexo:

Femenino - Masculino

3. ¿Ha recibido Usted, información/educación sobre protección solar?

a) Si

b) No

c) Parcialmente

3. ¿De qué color tiene los ojos?
- | | |
|---------------------------|------|
| A. Azules | (0) |
| B. Verdes, grises | (2) |
| C. Marrónes claros (miel) | (4) |
| D. Cafés | (8) |
| E. Cafés oscuros | (12) |
| F. Negros | (16) |
4. ¿Cuántas pecas (manchas pequeñas, color marrón, localizadas en cara y zonas expuestas al sol) tiene en el cuerpo?
- | | |
|-------------------|-----|
| A. Muchas | (0) |
| B. Algunas | (4) |
| C. Pocas /escasas | (6) |
| Ninguna | (8) |

Refiriéndose a: muchas: incontables, algunas: igual o mayor de 50, pocas: menos de 50 y ninguna

5. Usted se considera:
- | | |
|----------------------|------|
| A. Blanco/a | (0) |
| B. Mestizo/a | (2) |
| C. Indígena | (8) |
| D. Afroecuatoriano/a | (12) |
6. ¿Qué categoría describe mejor su potencial de **quemadura** (enrojecimiento, calor, dolor, incluso ampollas en la piel luego de 16 a 24 horas después de exponerse al sol) después de exponerse al sol en horas de mayor radiación (10h00 – 16h00) o al medio día?
- | | |
|--|------|
| A. Siempre se quema, nunca se broncea | (0) |
| B. Habitualmente se quema, se broncea ligeramente | (2) |
| C. Ocasionalmente se quema, se broncea moderadamente | (4) |
| D. Rara vez se quema, se broncea con facilidad | (8) |
| E. Nunca se quema, se broncea profundamente | (10) |
| F. Nunca se quema, piel bronceada (natural) | (12) |

7. ¿Qué categoría describe mejor su potencial o capacidad de **bronceado** (color amarronado, oscuro en la piel luego de 16 a 24 horas posterior a la exposicion solar)?

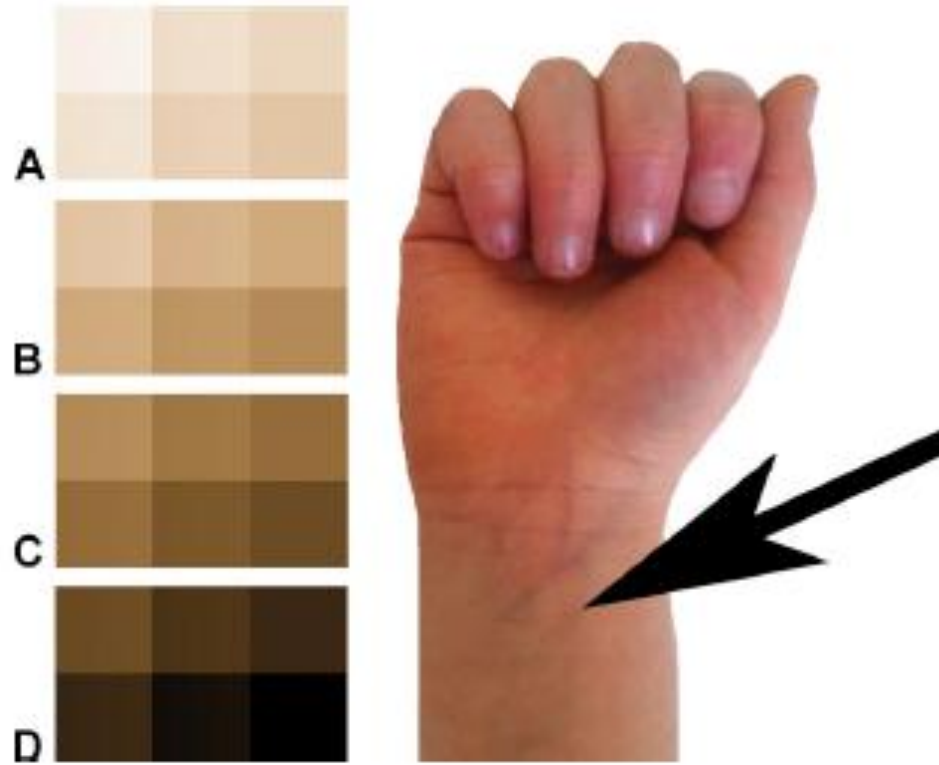
- A. Nunca se broncea (0)
- B. Se puede broncear ligeramente (2)
- C. Bronceado moderado (4)
- D. Bronceado profundo, natural (8)

Finalmente, Sume los puntos de cada respuesta en los 7 ítems.

PUNTUACIÓN TOTAL:

8. Le indicaré un Pantone (Paleta o cartilla) de colores, enumerados. Usted deberá descubrir la región de su muñeca para evaluar a que color corresponde o se parece su piel. Escriba aquí únicamente el número.

3. Cartilla de colores (Pantone) propuesta por la JAAD, 2014



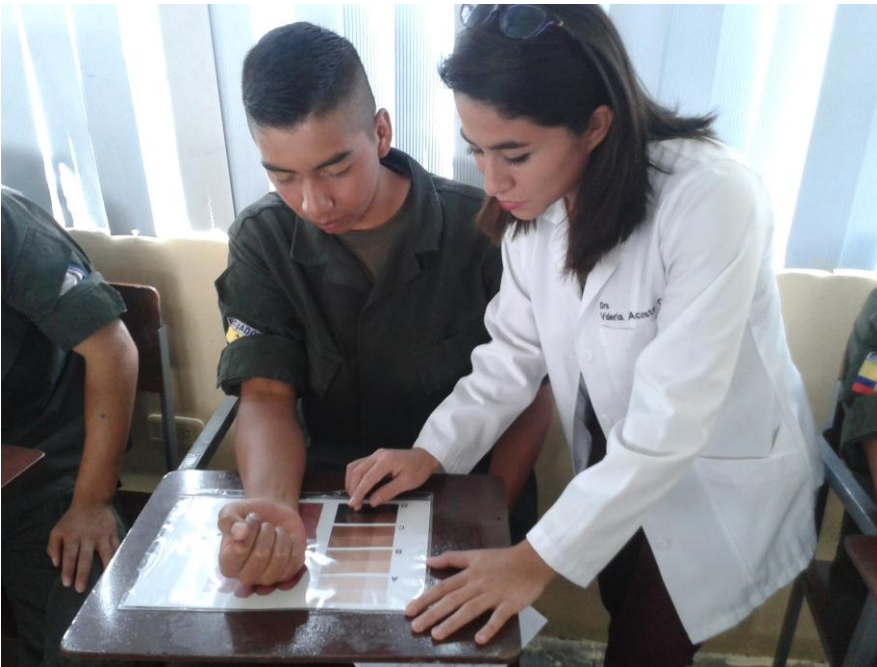
4. Recolección de la muestra. Policía Nacional del Ecuador de la ciudad de Ibarra. Noviembre 2015



Comando de la Policía de la ciudad de Ibarra.



Evaluación con escala colorimétrica.



Evaluación médica con escala de color.



Participantes de la encuesta. UPC (Unidad de Policía Comunitaria-Yacucalle)



Participante de la encuesta y evaluación con escala visual colorimétrica.
Indumentaria policial oscura.