

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO



FACTORES DETERMINANTES DE FOTOSENSIBILIDAD Y
DERMATOSIS MÁS FRECUENTES

KATHERINE DARIANA RODRÍGUEZ LÉMUS

CHIQUMULA, GUATEMALA, OCTUBRE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO

FACTORES DETERMINANTES DE FOTOSENSIBILIDAD Y
DERMATOSIS MÁS FRECUENTES

TRABAJO DE GRADUACIÓN
(MONOGRAFÍA)

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

KATHERINE DARIANA RODRÍGUEZ LÉMUS

Al conferírsele el título de

MÉDICA Y CIRUJANA

En el grado académico de

LICENCIADA

CHIQUIMULA, GUATEMALA, OCTUBRE 2020

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO**



RECTOR

M.Sc. Ing. MURPHY OLIMPO PAIZ RECINOS

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Representante de Profesores:	M.Sc. Mario Roberto Díaz Moscoso
Representante de Profesores:	M.Sc. Gildardo Guadalupe Arriola Mairén
Representante de Estudiantes:	A.T. Estefany Rosibel Cerna Aceituno
Representante de Estudiantes:	PEM. Elder Alberto Masters Ceritos
Secretaria:	Licda. Marjorie Azucena González Cardona

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	M.A. Edwin Rolando Rivera Roque
Coordinador de Carrera:	M.Sc. Ronaldo Armando Retana Albanés

**ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS
DE GRADUACIÓN**

Presidente y Revisor:	Ph.D. Rory René Vides Alonzo
Secretario y Revisor:	M.Sc. Christian Edwin Sosa Sancé
Vocal y Revisor:	M.Sc. Carlos Iván Arriola Monasterio
Vocal y Revisor:	Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés

Chiquimula, octubre de 2020

Señores

Miembro Consejo Directivo

Centro Universitario de Oriente -CUNORI-

Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetables Señores:

En cumplimiento de lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes el trabajo de graduación titulado "**Factores determinantes de fotosensibilidad y dermatosis más frecuentes**".

Como requisito previo a optar el título profesional de Médica y Cirujana, en el grado académico de Licenciada.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Katherine Dariana Rodríguez Lémus

201340307

Chiquimula, agosto de 2020

Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Director
Centro Universitario de Oriente -CUNORI-
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable director:

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación para asesorar a la maestra de educación primaria urbana, Katherine Dariana Rodríguez Lémus, con carné universitario No. 201340307, en el trabajo titulado: “**Factores determinantes de fotosensibilidad y dermatosis más frecuentes**”, tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he tenido a revisar y orientar a las sustentantes sobre el contenido de dicho trabajo.

En este sentido, el tema desarrollado plantea recabar información para compilar, revisar y analizar materiales científicos dispersos, organizándolos y exponiéndolos de forma sistemática y lógica sobre la relación de fotosensibilidad y las patologías dermatológicas que se relacionan, desarrollándolos, a fin de facilitar su asimilación y aplicación a casos concretos. Por lo que en mi opinión reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes, razón por la cual recomiendo su aprobación a la investigación monográfica para su discusión por el comité organizador de trabajos de graduación de medicina.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dr. Luis Fernando Torres Arreaga
Médico y Cirujano
Asesor Principal
Col. No. 16680

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO



Chiquimula, 04 de Agosto del 2020
Ref. MYC-33-2020

Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Director
Centro Universitario de Oriente CUNORI

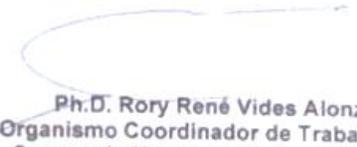
Reciba un cordial saludo de la Coordinación Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente deseándole éxitos y bendiciones en su diaria labor.

Por medio de la presente es para notificarle que la estudiante **KATHERINE DARIANA RODRÍGUEZ LÉMUS** identificada con el número de carné 201340307 quien ha finalizado la Monografía de Compilación, del Trabajo de Graduación denominado "**FACTORES DETERMINANTES DE FOTOSENSIBILIDAD Y DERMATOSIS MÁS FRECUENTES**", el estudio fue asesorado por el Dr. Luis Fernando Torres Arreaga, Colegiado 16,680, quien avala el estudio de manera favorable.

Considerando que el estudio cumple con los requisitos establecidos en el Normativo de Trabajo de Graduación de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente CUNORI, se autoriza su aprobación para ser discutido en el Examen General Público previo a otorgársele el Título de Médica y Cirujana en el grado de Licenciada.

Sin otro particular, atentamente.

"Id y Enseñad a Todos"


Ph.D. Rory René Vides Alonzo
Presidente Organismo Coordinador de Trabajos de Graduación
Carrera de Médico y Cirujano-CUNORI

Finca El Zapotillo, zona 5, Chiquimula
PBX 78730300 – Extensión 1027 Carrera de Médico y Cirujano
www.cunori.edu.gt

Cc/ Archivo-mdo.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO



Chiquimula, 19 de agosto del 2020
Ref. MYC-110-2020

Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Director
Centro Universitario de Oriente CUNORI

Reciba un cordial saludo de la Coordinación Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente deseándole éxitos y bendiciones en su diaria labor.

Por medio de la presente es para notificarle que la estudiante **KATHERINE DARIANA RODRÍGUEZ LÉMUS** identificada con el número de carné 201340307 quien ha finalizado el Informe Final del Trabajo de Graduación denominado **"FACTORES DETERMINANTES DE FOTOSENSIBILIDAD Y DERMATOSIS MÁS FRECUENTES"** estudio asesorado por el Médico y Cirujano Dr. Luis Fernando Torre Arreaga, colegiado 16,680 quien avala el estudio de manera favorable.

Considerando que el estudio descrito anteriormente cumple con los requisitos establecidos en el Normativo de Trabajo de Graduación de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente CUNORI, esta Coordinación autoriza su aprobación para ser discutido en el Examen General Público previo a otorgársele el Título de Médica y Cirujana en el grado de Licenciada.

Sin otro particular, atentamente.

"Id y Enseñad a Todos"

Dr. Ronaldo Retana Albanés
Maestría en Ginecología y Obstetricia
Cpt. 10575
MSc. Ronaldo Armando Retana Albanés
-Coordinador-
Carrera de Médico y Cirujano-CUNORI

Finca El Zapotillo, zona 5, Chiquimula
PBX 78730300 – Extensión 1027 Carrera de Médico y Cirujano
www.cunori.edu.gt

Cc/ Archivo-mdo.

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó la estudiante **KATHERINE DARIANA RODRÍGUEZ LÉMUS** titulado "**FACTORES DETERMINANTES DE FOTOSENSIBILIDAD Y DERMATOSIS MÁS FRECUENTES**", trabajo que cuenta con el aval de el Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Médico y Cirujano. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **MÉDICA Y CIRUJANA**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, el veintiséis de septiembre de dos mil veinte.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Córdón
DIRECTOR
CUNORI - USAC



AGRADECIMIENTOS

A DIOS

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MIS CATEDRÁTICOS

A MIS AMIGOS

A MIS PADRINOS DE GRADUACIÓN

M.A. Ing. Marvin Yovany Rodríguez Colindres

Licda. Gilda Aracely Lémus Sandoval

AL COORDINADOR DE LA CARRERA Y DESTACADO

CATEDRÁTICO

M.Sc. Armando Retana Albanés

A LOS REVISORES Y DESTACADOS CATEDRÁTICOS

Dr. Carlos Iván Arriola Monasterio

PhD. Rory René Vides Alonzo

M.Sc. Christian Edwin Sosa Sancé

Dr. Edvin Danilo Mazariegos Albanés

A MI ASESOR

Dr. Luis Fernando Torres Arreaga

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE - CUNORI -

AL HOSPITAL NACIONAL DE CHIQUIMULA

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por cada experiencia que me ha permitido vivir, lleno de bendiciones día tras día, te agradezco por esta aventura de poder estudiar esta carrera de ciencias médicas y ser un nuevo instrumento de tus manos para usar las mías con tu propósito de sanación hacia mi prójimo. Me has enseñado que de las más duras pruebas del alma se obtiene la transformación y crecimiento humano que deseamos y ver las maravillas que nos has preparado a cada uno de tus siervos. Agradezco infinitamente tener el placer de conocer tu palabra, enseñanzas y amor.

A MIS PADRES

Licda. Gilda Aracely Lémus Sandoval e Ing. Marvin Yovany Rodríguez Colindres, sin duda alguna, han sido el ejemplo más grande en mi vida, con la educación que me fomentaron, con esa energía y perseverancia que me educaron, a pesar de todas las dificultades y trabajo arduo han podido sacarme adelante, me han enseñado a luchar por mis sueños y ser apasionada en todo lo que realizo, tener esa visión extra y nunca darse por vencido hasta por lo menos no intentarlo, siento tanto orgullo de ustedes, ejemplo de valor, honradez, trabajo y esfuerzo, seres que me han enseñado que si la vida se torna difícil es de respirar profundo, buscar siempre a Dios y seguir adelante para cumplir los anhelos de mi corazón. Este logro es más de ustedes que mío, muchas gracias por su amor incondicional y paciencia, los amo.

A MIS HERMANOS

Fabián y Jeancarlo porque además de ser mis hermanos son mis amigos y confidentes, gracias por estar siempre cuando los necesité, con esas palabras de aliento y “el tú puedes, eres capaz”, los quiero mucho y saben que contarán conmigo siempre.

A MI FAMILIA

A mis abuelitos Yolanda Colindres, Mario Paredes por formar parte muy importante en mi vida, a mi abuelito paterno Roderico Rodríguez Q.E.P.D. a mis abuelitos maternos Eva Sandoval y Alfredo Lemus Q.E.P.D. siempre vivirán en mi corazón; a la familia Mena Rodríguez y tío Carlos Lemus Navas por siempre estar brindándome su apoyo, tías, tíos, primos gracias por su apoyo incondicional.

A MI ASESOR

Dr. Luis Fernando Torres Arreaga, por ser un gran amigo y con su modestia siempre compartir sus conocimientos; tanto científicos como personales, gracias por su incomparable amistad. Ha sido un honor conocer a un gran profesional y ser humano quien me brindó su apoyo y guía en este proceso de cierre de mi etapa profesional universitaria.

A MIS CATEDRÁTICOS

Por ser partícipes de mi formación, como médica compartiendo sus invaluable conocimientos y experiencias vividas a lo largo de sus años como profesionales en la salud. **“Dichoso aquel que estudia para aprender, pero bendito sea el que aprende y le gusta enseñar”**.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Tengo la dicha de haber contado con grandes seres humanos antes y durante mi paso por la carrera y quienes estuvieron dándome el apoyo incondicional, teniendo palabras de ánimos para no desmayar y abandonar mis sueños, a Ing. Velásquez, Dra. Velia Morales y sus hijos Samantha, Daniel y Manuel Velásquez que han pasado a ser parte en mi vida, ya que encontré en ellos la amistad verdadera y acogedora al momento que me abrieron las puertas de su hogar, Noemí Agustín, Paola Quiñonez, Leiby Tobar, Mahobeny Méndez, Kayle Chinchilla, Hugo Oliva, Marabeth Martínez, Ing. Christian Sosa, Roberto Carlos Barrientos, Dulce y Carlos Ortega, a mi equipo de proyectos CapaLav, a mis amigos de liderazgo USAC, a mis compañeros de la Especialización en

Administración y Mantenimiento Hospitalario del Postgrado de Ingeniería USAC, les agradezco porque muchas noches escucharon palabras de desaliento de mi persona, de querer rendirme, pero ustedes tuvieron más fe en mí desde un principio y fueron un pilar en mi vida que me sostuvo hasta este día, pido a Dios los bendiga siempre y nuestra amistad perdure.

**A LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA Y AL CENTRO
UNIVERSITARIO DE ORIENTE**

Por ser mi alma mater, mi gran casa de estudios, gracias por obsequiarme la educación necesaria para mi formación, por medio de sus programas brindándome el acompañamiento de alta calidad para prestar mis servicios, a base de mis conocimientos como médico.

A TODOS USTEDES

Gracias por acompañarme y ser parte de este momento tan especial para mí.

Katherine Dariana Rodríguez Lémus

ÍNDICE

Contenido	Página
RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
INTRODUCCIÓN	iii
I. JUSTIFICACIÓN.....	5
II. OBJETIVOS	6
III. MARCO TEÓRICO.....	7
CAPÍTULO I GENERALIDADES	7
1. Generalidades de la piel	7
1.1 Histología	8
1.2 La epidermis.....	8
CAPÍTULO II RADIACIÓN SOLAR	11
2. Radiación solar.....	11
2.1 La radiación ultravioleta	12
2.1.1 Tipos de radiación.....	12
2.2 Factores sociodemográficos	13
2.3 Índice UV solar mundial	14
CAPÍTULO III CONSECUENCIAS DEL ESTRÉS OXIDATIVO DE LA PIEL POR RADIACIONES ULTRAVIOLETAS	17
3. Consecuencias del estrés oxidativo	17
3.1 Defensas antioxidantes.....	17
3.1.1 Fotoenvejecimiento	18
3.1.2 Alteración de la respuesta inmune.....	18
3.1.3 Daños celulares	19
3.1.4 Cáncer	19
3.2 Efectos biológicos	20
3.3 Fototipos cutáneos.....	21
3.3.1 Tipos de piel de acuerdo a la exposición lumínica.....	21
CAPÍTULO IV FOTODERMATOSIS.....	23
4. Fotodermatosis.....	23
4.1 Prurigo actínico	23

4.2 Hydroa vacciniforme	24
4.3 Erupción polimorfa lumínica.....	25
4.4 Urticaria solar.....	26
4.5 Dermatitis actínica crónica.....	27
4.6 Diagnóstico	27
4.7 Fotoprotección	28
4.7.1 Medidas de fotoprotección.....	29
4.7.2 Factor de protección solar (FPS)	30
4.7.3 Recomendaciones en fotoprotección.....	30
IV. CONCLUSIONES.....	31
V. RECOMENDACIONES.....	32
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Generalidades de la piel.....	10
2. Capas de la epidermis.....	10
3. Prurigo actínico en placa, conjuntivitis.....	23
4. Prurigo actínico de pequeñas pápulas en el antebrazo, Conjuntivitis	23
5. Prurigo actínico, alteraciones oculares.....	24
6. A y B. Hydroa vacciniforme	25
7. A y B. Erupción polimorfa lumínica.....	26
8. A y B. Urticaria solar.....	26
9. Dermatitis actínica crónica en zonas fotoexpuestas.....	27
10. Dermatitis actínica crónica facial	27

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Escala internacional para índice UV.....	15
2. Fototipos de Fitzpatrick	22

LISTA DE ABREVIATURAS

UV	Ultravioleta
nm	Nanómetros
m²	Metro cuadrado
kg	Kilogramos
cm³	Centímetro cúbico
mm	Milímetro
µm	Micrómetro
km	Kilómetro
OMS	Organización Mundial de la Salud
INTERSUN	Proyecto mundial de protección contra la radiación UV
IUV	Índice ultravioleta
ERO	Especies reactivas del oxígeno
RUV	Rayos ultravioleta
CAT	Catalasa
GPx	Glutación peroxidasa
GRd	Glutación reductasa
SOD	Superóxido dismutasa
NADPH	Nicotinamida-Adenina-Dinucleótido-Fosfato
CD4+ Th1	Linfocitos CD4+ y helper 1
IL-10	Interleucina 10
TSG p53	Tumor supresor de genes para proteína p53

ICAM-1	Moléculas de adhesión intercelular
Ca²⁺	Calcio
MM	Melanoma maligno
CCE	Carcinoma de células escamosas
EBV	Virus de Epstein-Barr
PUVA	Fotoquimioterapia (Psoraleno)

RESUMEN

FACTORES DETERMINANTES DE FOTOSENSIBILIDAD Y DERMATOSIS MÁS FRECUENTES

Katherine D. Rodríguez¹, Dr. Luis F. Torres², M.Sc. Ronaldo A. Retana³, Dr. Edvin D. Mazariegos⁴, PhD.
Rory R. Vides⁴, M.Sc. Carlos I. Arriola⁴, M.Sc. Christian E. Sosa⁴.
Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente, CUNORI, finca el Zapotillo,
zona 5 Chiquimula tel. 78730300 ext. 1027

Introducción: Las altas tasas de exposición al sol, emiten una amplia cantidad de radiaciones electromagnéticas, pero las más importantes desde el punto de vista dermatológico, son las que pertenecen al espectro fotobiológico porque causan lesiones cutáneas (fotodermatosis). En general, parecen estar aumentando notablemente en los últimos años en todo el mundo, debido a la tendencia de las modificaciones ambientales provocadas por la contaminación, y ahora es uno de los principales o más consultado problema en salud pública en el mundo.

Objetivo: Identificar los factores predisponentes de fotosensibilidad, y las dermatosis más frecuentes.

Antecedentes: Las organizaciones mundiales de la salud realizaron una investigación con el objetivo de obtener el índice UV más alto, donde Ecuador y Venezuela fueron los de mayor porcentaje en radiación, la ubicación geográfica es un importante determinante para la intensidad de los rayos UV, y su asociación con las enfermedades actínicas agudas de piel.

Conclusión: Se determinó que la mayoría de pacientes con afecciones por dermatosis, se mantienen en constante exposición a la luz solar; provocando daño y alteración a la estructura de la epidermis, por lo que se puede encontrar una patología de tipo crónico, según el lapso de tiempo de exposición.

Palabras clave: trastornos por fotosensibilidad, rayos ultravioletas, piel, lesiones por radiación, dermatosis.

¹Investigador ²Asesor de investigación ³Coordinador de la Carrera de Médico y Cirujano, CUNORI ⁴Revisores de tesis.

ABSTRACT

DETERMINING FACTORS OF PHOTOSENSITIVITY AND MOST FREQUENT DERMATOSIS

Katherine D. Rodríguez¹, Dr. Luis F. Torres², M.Sc. Ronaldo A. Retana³, Dr. Edwin D. Mazariegos⁴, PhD.

Rory R. Vides⁴, M.Sc. Carlos I. Arriola⁴, M.Sc. Christian E. Sosa⁴.

University of San Carlos of Guatemala, Eastern University Center, CUNORI,

El Zapotillo farm, zone 5 Chiquimula tel. 78730300 ext. 1027

Introduction: The high rates of exposure to the sun emit a large amount of electromagnetic radiation, but the most important from the dermatological point of view are those that belong to the photobiological spectrum because they cause skin lesions (photodermatosis). In general, they seem to be increasing notably in recent years around the world, due to the trend of environmental modifications caused by pollution, and now it is one of the main or most consulted public health problems in the world.

Objective: To identify the predisposing factors of photosensitivity, and the most frequent dermatoses.

Background: World health organizations conducted an investigation with the objective of obtaining the highest UV index, where Ecuador and Venezuela had the highest percentage of radiation, geographical location is an important determinant for the intensity of UV rays, and its association with acute actinic skin diseases.

Conclusion: It was determined that the majority of patients with dermatosis conditions remain in constant exposure to sunlight; causing damage and alteration to the structure of the epidermis, for which a chronic type pathology can be found, depending on the exposure time.

Key words: photosensitivity disorders, ultraviolet rays, skin, radiation injuries, dermatosis.

¹Researcher ²Research advisor ³Coordinator of the Medical and Surgeon Career, CUNORI ⁴Thesis reviewers.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación demuestra que las propiedades vigorizantes de la luz del sol han sido promovidas por los antiguos y por los modernos buscadores de la salud, pero las reacciones adversas producidas o evocadas por la energía ultravioleta que son muy diversas y su incidencia depende del cuadro clínico específico. En general, parecen estar aumentando notablemente en los últimos años en todo el mundo debido a la tendencia de las modificaciones ambientales provocadas por la contaminación.

El trabajo de investigación tiene el objetivo de descubrir e indagar sobre los riesgos de la exposición prolongada a los rayos del sol, ya que a consulta dermatológica se evidencian varios casos provocados por la radiación solar, teniendo efectos sobre la piel, los ojos y el sistema inmunológico. La luz solar es indispensable para la vida, una exposición excesiva puede ser en extremo peligrosa, conlleva riesgo como cánceres cutáneos y cataratas.

La investigación enmarca cuatro capítulos teóricos, el primero, generalidades de la piel, donde se define específicamente el inicio del aprendizaje para dar una noción en general del tema; el segundo, trata sobre radiación solar, sus tipos, factores sociodemográficos, que contribuyen al desarrollo de una patología dermatológica en su crónica exposición, se muestra una escala internacional de índice de exposición ultravioleta, que según su categoría se puede ver qué grado corresponde el intervalo; el tercero, enfoca las consecuencias del estrés oxidativo de la piel por radiación ultravioleta, la cual puede desencadenar afecciones graves como el cáncer, si se expone rutinariamente tomando en cuenta los fototipos de piel que pueden llegar a ser más predisponentes a complicaciones cutáneas según escala de Fitzpatrick; el último, trata sobre las fotodermatosis más frecuentes y métodos diagnósticos, así como medidas de foto protección para evitar sus complicaciones.

Guatemala es un país tropical, en donde la radiación lumínica está presente prácticamente todo el año y por lo tanto, sus efectos, que van desde la quemadura solar, fotoenvejecimiento, hasta tumores malignos; tendrán alta prevalencia y que la fotosensibilidad, puede considerarse como una entidad patológica que afecta a pacientes, que por sus actividades laborales se encuentran expuestos en una forma crónica a la radiación solar. El resultado más serio producido por el daño crónico de la luz solar sobre la piel es la fotocarcinogénesis y los más frecuentes como el prurigo actínico, erupción polimorfa lumínica.

I. JUSTIFICACIÓN

Los médicos se enfrentan todo el tiempo ante problemas dermatológicos, ya sea por alteraciones en la piel o consultas estéticas y se requiere de conocimiento para proporcionar un buen diagnóstico y un buen tratamiento; de ser contrario, puede traer consecuencias serias para el paciente. Las personas más afectadas por estas patologías, son los trabajadores, campesinos y toda persona que trabaja en la economía informal que se exponen al sol constantemente.

Las dermatosis son patologías que se presentan frecuentemente en poblaciones de países en vías de desarrollo; sin embargo, existen pocos estudios en estos países que le den la importancia a este tipo de enfermedades, las cuales suponen un gran problema de salud pública. Esta conducta se debe a que las enfermedades cutáneas raras veces ponen en peligro la vida del paciente y por lo tanto no han sido consideradas lo suficiente como para prestarles la debida atención.

Estas enfermedades son un verdadero reto para el clínico, debido a lo variable de sus características, a veces similitudes clínicas y epidemiológicas. También, no se debe olvidar que los efectos a la imagen y estilo de vida de las personas afectadas es de suma importancia, ya que lesiones pueden dejar secuelas antiestéticas en la piel. Tomando en cuenta lo anterior, esta investigación contribuirá a un mejor diagnóstico y tratamiento de acuerdo al tipo de fotodermatosis. Con la información obtenida, se pueden orientar otras investigaciones más específicas y profundas sobre las diferentes entidades, así como plantear propuestas de acciones preventivas, en el campo individual y laboral.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Identificar los factores determinantes de fotosensibilidad y dermatosis más frecuentes

2.2 Objetivos específicos

- 2.2.1** Describir las características sociodemográficas que determinan las lesiones dermatológicas por fotosensibilidad.
- 2.2.2** Conocer las características clínicas, factores de riesgo y medios de prevención foto dérmico.
- 2.2.3** Describir las dermatosis fotosensibles y las patologías relacionadas que son más frecuentes.

III. MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1. Generalidades de la piel

En un estudio realizado en el año 2004, por las Organizaciones Mundiales de Salud y Meteorología, con el objetivo de obtener el índice ultravioleta (UV) en el que se incluyó a Ecuador, Brasil, Venezuela y Argentina, los resultados mostraron que el índice UV tiene un valor promedio anual relativamente alto para los distintos lugares geográficos. Para el Ecuador y Venezuela: 13,8% para Quito (2820m de altura), 13,6% Cuenca (2530m de altura), 12,2% Guayaquil (7m de altura) y 11,8% Caracas (870m de altura) (Medveczky *et al.* 2010).

En Cuenca en 2002, se realizó un estudio prospectivo, no experimental, de tipo descriptivo orientado a determinar la situación de las fotodermatosis, se evidenció una prevalencia 2,7% del total de pacientes que acudieron a la consulta de dermatología; un valor muy superior observado en la literatura latinoamericana que oscila entre 1,5% a 1.8%. Por otra parte, este estudio evidenció además un predominio de la enfermedad en mujeres (relación de 2.6 a 1); y una pequeña diferencia entre las zonas rurales (51,7%) con respecto a las zonas urbanas (48,3%), siendo el tipo II de piel el más susceptible (Zeas 2016, citado en Auquilla y Quizhpe).

La piel es un órgano que, a pesar de su extensión e importancia por la gran cantidad de funciones que desempeña y de las muchas investigaciones que se llevan a cabo en la actualidad, todavía es mal comprendido y muchas veces maltratado por la propia persona, por el uso irreflexivo de cosméticos y productos farmacéuticos, o por el médico mismo. La piel tiene dos importantes funciones; como barrera natural y como un órgano del sistema inmune completo y bien desarrollado (Arenas 2013).

Según el autor, un individuo de peso y estatura media está cubierto de 1.85 m² de piel, la cual pesa alrededor de 4 kg, tiene un volumen de 4 000 cm³ y mide 2.2 mm de espesor; lo anterior equivale a 6% del peso corporal total. La piel presenta en su superficie más de 2.5 millones de orificios pilosebáceos y los llamados pliegues losángicos, y especialmente en las palmas y plantas las crestas epidérmicas, llamadas dermatoglifos, que permanecen invariables toda la vida. Las faneras o anexos de la piel son el pelo corporal, la piel cabelluda y las uñas.

1.1 Histología

La piel se divide en 4 grandes capas principales, figura 1 (Arenas 2013):

- Epidermis
- Unión dermo-epidérmica
- Dermis
- Hipodermis o tejido celular subcutáneo

1.2 La epidermis

La epidermis es la capa más superficial de la piel. Los queratinocitos, son las células más abundantes de la epidermis, y son los que le dan forma y funcionalidad a ésta. Se divide de acuerdo a la morfología de los queratinocitos, en cuatro estratos, figura 2 (Arenas 2013):

- **El estrato basal o germinativo**

Formado por una sola línea de células cilíndricas. Estas células asientan en la unión dermoepidérmica y se unen a ella por unas estructuras de unión llamadas hemidesmosomas. En este estrato las células se están dividiendo y con el microscopio de luz se aprecian numerosas mitosis. Las células basales tienen filamentos de aproximadamente 10 nm de diámetro, que son citoqueratinas. Conforme la célula asciende a estratos superiores, el número de filamentos

aumenta, llegando a ser en el estrato córneo casi el 50% de sus proteínas (Arenas 2013).

- **El estrato espinoso**

Según Arenas, se llama de esta forma, porque al ser visto con el microscopio de luz se observan en forma de espinas las uniones celulares o desmosomas. Las células tienen forma polihédrica y usualmente son de 3 a 8 capas de células. Las células presentan en su citoplasma muchos haces de filamentos los cuales convergen en los desmosomas. Estos filamentos o tonofibrillas les dan a las células cierta resistencia contra la fricción. Los estratos basales con el estrato espinoso forman el estrato de Malpighi (Arenas 2013).

- **El estrato granuloso**

Recibe este nombre porque al ser observadas con el microscopio de luz, las células presentan unos gránulos basófilos de queratohialina, estos gránulos son ricos en proteínas que contienen histadina, hay otro tipo de gránulos, los gránulos lamelares, visibles solo con el microscopio electrónico que contienen glicosaminoglicanos y fosfolípidos. Estas sustancias son liberadas al espacio intercelular y en la capa cornea forman una especie de cemento intercelular, que además actúa de barrera contra el medio externo. Las células granulosas, son fusiformes o en forma de huso. Este estrato está formado por 3 a 5 capas de células (Arenas 2013).

- **El estrato córneo**

Según el autor anterior las células han perdido su núcleo y se encuentran llenas de queratina. La queratina es una proteína rica en uniones de disulfuro, que se dispone en filamentos agrupados y forman el 75% del peso de estas células. Las

células son planas y no presentan organelos intracitoplasmáticos, los cuales ya fueron digeridos por enzimas lisosomales. En palmas y planta, donde la piel es gruesa, podemos observar con el microscopio de luz una banda clara localizada entre la capa granulosa y cornea. Esta zona se ha denominado estrato lúcido. La queratinopoyesis es el proceso mediante el cual el queratinocito se divide en la capa basal, conforme sube a estratos superiores va percibiendo una serie de cambios estructurales, el más importante de ellos es la formación de queratina, llega a la capa cornea y luego se descama. Este proceso tarda 28 días, son 14 días desde que la célula se divide en el estrato basal y asciende a la capa cornea y otros 14 días en la capa cornea hasta que se descama.

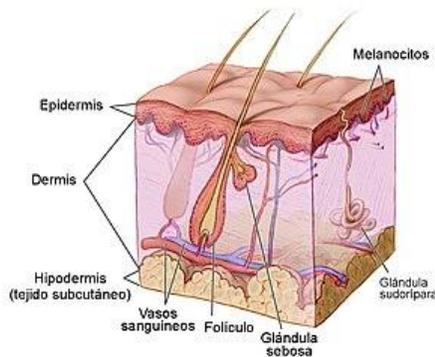


Figura 1. Generalidades de la piel

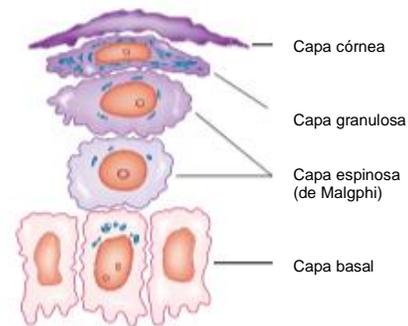


Figura 2. Capas de la epidermis

Fuente: Arenas 2013.

CAPÍTULO II RADIACIÓN SOLAR

2. Radiación solar

Se refiere al conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el Sol. La radiación solar se distribuye desde el infrarrojo hasta el ultravioleta. No toda la radiación alcanza la superficie de la Tierra, pues las ondas ultravioletas, más cortas, son absorbidas por los gases de la atmósfera fundamentalmente por el ozono (Paredes 2017).

Del flujo de energía que se recibe del Sol en forma de ondas electromagnéticas de diferentes frecuencias (luz visible, infrarroja y ultravioleta), aproximadamente la mitad, comprendidas entre $0.4\mu\text{m}$ y $0.7\mu\text{m}$, pueden ser detectadas por el ojo humano, constituyendo lo que se conoce como luz visible. De la otra mitad, la mayoría se sitúa en la parte infrarroja del espectro y una pequeña parte en la ultravioleta. La porción de esta radiación que no es absorbida por la atmósfera, es la que produce quemaduras en la piel a la gente que se expone muchas horas al sol sin protección (Paredes 2017).

La exposición a niveles altos de radiación UV pueden ocasionar a corto plazo (días a semanas) lesiones dérmicas actínicas: quemaduras solares, fotodermatosis y fotosensibilización. Un estudio retrospectivo mostró que en Estados Unidos la erupción polimorfa lumínica es más prevalente en la población afroamericana que en la caucásica (un 67% frente a un 41%, con significación estadística). Esta prevalencia es mucho mayor que la observada en un estudio epidemiológico realizado en 6 países europeos, desde el Mediterráneo hasta Escandinavia, un 18%, en el que los diferentes resultados pueden interpretarse como resultado de las distintas dosis de UV en relación con la localización geográfica (Lavker *et al.* 1995).

2.1 La radiación ultravioleta

Cubre el intervalo de 4 a 400 nanómetros. El Sol es una importante fuente emisora de rayos ultravioleta los cuales, en exposiciones prolongadas, pueden causar cáncer de piel. Este tipo de radiaciones, debidamente controladas, tienen diversas aplicaciones en medicina (Gerbaudo 2009).

2.1.1 Tipos de radiación

Entre los tipos de radiación están (Zeas y Ordóñez 2016):

UVC (200-290nm) son de onda corta, con acción germicida y eritematogena. No alcanzan la superficie terrestre ya que son filtrados por la capa de ozono.

UVB (290-320nm) responsables de: eritema solar, bronceado persistente por síntesis de melanina, fotoenvejecimiento, fotometabolismo de la vitamina D, degeneración actínica y fotocarcinogénesis cutánea. Corresponden al 5% de la radiación que alcanza la superficie terrestre.

UVA (320-400nm) responsables de: pigmentaciones transitorias por oxidación de precursores melanínicos y dispersión de melanosomas. Producen también efectos fotobiológicos (eritemátogenos y carcinogénicos) pero en menor proporción que los UVB, sin embargo, poseen mayor capacidad de penetración, por lo que se potencian sus efectos carcinogénico e inmunológico, además contribuyen al fotoenvejecimiento. Corresponden al 95% de la radiación que alcanza la superficie terrestre.

Mientras más corta sea la longitud de onda, mayor será la intensidad de la radiación y poseerán mayor capacidad de lesionar la piel (Zeas y Ordóñez 2016).

Los rayos ultravioletas han adquirido una gran relevancia por ser los causantes de daños en la salud del ser humano, produciendo efectos agudos y crónicos en diferentes sistemas del organismo: piel, sistema inmune y ojo (EPA 2019).

La luz solar es la principal fuente de radiación UV, pero las cámaras de bronceado y lámparas también emiten rayos UV, aumentando el riesgo de cáncer de piel en las personas que las utilizan constantemente. La destrucción de la capa de ozono a causa de la gran contaminación medioambiental disminuye el filtro estratosférico que absorbe los rayos UV lo que agrava los efectos de éstos en la salud de las personas, sobre todo porque aumenta la cantidad de radiación UVB, la más dañina en cuanto a los efectos mutagénicos que producen en la piel (AEDV 2016).

2.2 Factores sociodemográficos

Los efectos en la salud producidos por los rayos UV dependen directamente de la intensidad de la radiación solar UV con la que éstos llegan a la superficie terrestre. Entre los principales factores que intervienen (Arellano *et al.* 2014):

- **Altura del sol**

Mientras más alto se encuentra el sol, más intenso es la radiación UV, esto debido a que los rayos caen cada vez más perpendiculares. Por esa razón es importante el horario de exposición a los rayos solares, siendo el mediodía donde los rayos son más intensos.

- **Latitud**

Mientras la zona geográfica esté más cerca de la línea ecuatorial, será más intensa la radiación UV. Esto se debe a la forma esférica de nuestro planeta, siendo la línea ecuatorial el punto más cercano al sol; en el caso de nuestro país es un factor que se debe tener muy en cuenta.

- **Nubosidad**

Se considera un factor de protección. Si el día se presenta con nubes densas, disminuye el paso de la radiación UV, pero no completamente, por lo que las medidas de protección solar deben mantenerse.

- **Altitud**

Factor muy importante para valorar el riesgo a la salud según la zona geográfica donde reside la población. A mayor altitud, la atmósfera absorbe menos proporción de los rayos UV. Se calcula que por cada 1000 metros de altura la radiación solar UV aumenta un 10%.

- **Capa de ozono**

La capa de ozono se ubica a 30 - 40km de altura aproximadamente desde la superficie terrestre. Esta capa absorbe la mayor parte de la radiación solar, impidiendo el paso de rayos UVC y la mayor parte de rayos UVB.

- **Reflexión**

Diferentes tipos de superficies pueden absorber o reflejar la radiación UV. La nieve puede reflejar hasta el 80% de la radiación, la arena seca un 15% y la hierba en un 10%.

2.3 Índice UV solar mundial

En 1995, la OMS se reunió con otras organizaciones relacionadas con el tema de la radiación UV solar y medioambiente para elaborar un sistema internacional que permita comunicar la intensidad de los rayos UV y el riesgo para la salud. La OMS desarrolla un proyecto internacional denominado INTERSUN cuyo objetivo es la aplicación de un enfoque sanitario de protección solar y prevención de cáncer de piel mediante la cuantificación de riesgos y difusión de la información. El índice UV solar mundial, es un indicador de la intensidad de la radiación UV. Se expresa en una escala desde 0 hasta

el infinito; mientras más alto es el valor existe más riesgo de lesiones cutáneas y oculares y menor es el tiempo de exposición requerido para la aparición de las mismas (EPA 2019).

El índice está diseñado para la fácil comprensión de la población y así poder concientizar sobre el riesgo y las medidas de protección solar que se debe tomar a diario. La escala internacional para el índice UV se divide en 4 rangos de acuerdo a la intensidad: bajo, moderado, alto, muy alto y extremo. La clasificación de la tabla 1, ayuda a comprender qué tan peligroso es la exposición solar en un día y una hora determinada, además está codificada con colores para volverlo más educativo (Arenas 2013).

Cuadro 1. Escala internacional para índice UV

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	INTERVALO DE VALORES DEL IUV
BAJA	<2
MODERADA	3 a 5
ALTA	6 a 7
MUY ALTA	8 a 10
EXTREMADAMENTE ALTA	11+

Fuente: OMS 2003.

Este sistema favorece mucho en cuanto a las medidas de protección solar que se deben realizar. A medida que el índice aumenta se debe aumentar la protección con el uso de gorra, sombrero, sombrillas, protector solar con un FPS (factor de protección solar) mínimo de 15 y reducir el tiempo de exposición especialmente entre las 10 de la mañana y las 2 de la tarde, incluso se recomienda no salir de casa cuando el IUV es extremo (11+) (EPA 2010).

En 2009 se instaló una estación meteorológica con el apoyo de la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana (EXA), gracias a esto, se obtienen datos de la radiación solar en

tiempo real, ofreciendo la realidad de la ciudad en cuanto a exposición de radiación solar UV se refiere. Informes de la estación afirman que el índice UV oscila entre 7 y 20, confirmando el alto nivel de riesgo de la población; incluso en el mes de marzo de 2012 se llegó a obtener una medida de 28 IUV, valor tan preocupante y que obliga a tomar en serio este tema hasta ahora inadvertido (Arenas 2013).

CAPÍTULO III

CONSECUENCIAS DEL ESTRÉS OXIDATIVO DE LA PIEL POR RADIACIONES ULTRAVIOLETA

3. Consecuencias del estrés oxidativo

Las especies reactivas del oxígeno (ERO) implican: átomos, iones y moléculas con uno o más electrones impareados en el orbital más externo y moléculas derivadas del oxígeno que tengan alta capacidad reactiva (Álvarez 1995).

Álvarez manifiesta, que los factores que favorecen el estrés oxidativo de la piel por RUV son: amplia exposición del órgano, situación geográfica, razas, profesión y otros.

La piel contiene elementos tanto celulares (queratinocitos, melanocitos, células de langerhans, fibroblastos dérmicos y mastocitos) como subcelulares (queratina, melanina, colágeno, elastina y un grupo de proteínas, lípidos y esteroides como la vitamina D) y extracelulares que son capaces de absorber energía dentro del espectro UV (Álvarez 1995).

3.1 Defensas antioxidantes

La actividad de enzimas como la catalasa (CAT), el glutatión peroxidasa (GPx) y el glutatión reductasa (GRd) es más alta en la epidermis que en la dermis. Los antioxidantes lipofílicos (α -tocoferol, ubiquinol 9 y la ubiquinona 9) y los antioxidantes hidrofílicos (ácido ascórbico, ácido dehidroascórbico y el glutatión reducido) tienen niveles más altos en la epidermis que en la dermis. Luego de la exposición a RUV, la actividad de CAT y SOD epidérmicas disminuyen en forma significativa; de igual forma sucede con los antioxidantes lipofílicos e hidrofílicos en ambas capas de la piel. El ascorbato total y la CAT se reducen severamente en la epidermis, no así en la dermis (Castellanos y Alcalá 2010).

Por lo anterior Castellanos y Alcalá (2010), se infiere que es la epidermis la capa más afectada por la RUV. La disminución de las defensas antioxidantes y la generación de ERO en la piel como consecuencia de la exposición a RUV constituyen eventos que indican que el balance prooxidativo puede estar favorecido por el estrés fotooxidativo agudo o crónico.

3.1.1 Fotoenvejecimiento

Las RUV son responsables, como factor extrínseco principal, de una serie de cambios conocidos como fotoenvejecimiento (dermatoheliosis), particularmente en las zonas expuestas. Como respuesta a la exposición crónica a RUV ocurren cambios cuantitativos y cualitativos en la elastina y el colágeno dérmicos que están implicados en la génesis de las arrugas. Por exposición a RUV se produce incremento significativo en la proporción de colágeno tipo III/tipo I, con aumento significativo en la biosíntesis de fibronectina y disminución significativa en la hidroxilación del colágeno (Young y Walker 2009).

En la patogénesis del fotoenvejecimiento se plantea la generación de ERO por UVA en presencia de ciertos cromóforos sensibilizantes (riboflavina, porfirinas, NADPH) como resultado de reacciones fotodinámicas tipo II mediadas por el oxígeno. Dichas ERO causan entrecruzamiento de proteínas (por ejemplo, colágeno), oxidación de grupos sulfhidrilos con formación de enlaces disulfuro, inactivación oxidativa de ciertas enzimas; lo que provoca deterioro funcional de un conjunto de células (fibroblastos, queratinocitos, melanocitos, células de Langerhans) y liberación de proteasas, colagenasa y elastasa (Young y Walker 2009).

3.1.2 Alteración de la respuesta inmune

La respuesta inmune de la piel también resulta alterada por las RUV, este efecto está determinado por daño a nivel de las células de langerhans, las que consisten en: alteración de su actividad funcional como célula presentadora de antígenos, alteración

en la expresión de moléculas de adhesión, disminución de la cantidad de estas células en la piel y pérdida de su capacidad para estimular la proliferación de clones CD4+Th1 luego de la irradiación con RUV, así como por el aumento de la producción de IL-10 por los queratinocitos inducidos por RUV, la cual tiene efectos inmunosupresores y reguladores diversos, entre ellos, inhibir la presentación antigénica y la producción de citoquinas por diferentes células. La supresión de la respuesta inmune normal en la piel por RUV puede desempeñar un papel importante en el desarrollo de cáncer de la piel, enfermedades infecciosas y respuestas autoinmunes (Young y Walker 2009).

3.1.3 Daños celulares

Los queratinocitos constituyen un grupo celular importante en la fisiología de la piel. Estos absorben en el espectro UV y están considerados como las principales células epidérmicas, ya que producen múltiples citoquinas. Sufren diferentes daños inducidos por las RUV, entre ellos mutaciones en el TSG p53; aumento de la producción y secreción de IL-10; inhibición de la expresión superficial de ICAM-1; condensación de filamentos de queratina (dosis dependiente) en la región perinuclear y desorganización del citoesqueleto, inhibición de la formación de alineamientos de queratina inducida por el Ca²⁺ en membrana; aumento de la síntesis de prostaglandinas por incremento de la actividad de fosfolipasa y liberación de ácido araquidónico. Todos estos eventos son provocados por las ERO generadas por las RUV dando lugar a fenómenos inflamatorios y respuestas anormales a las RUV en la piel (Young y Walker 2009).

Según el anterior autor, diversas investigaciones sugieren qué suplementos antioxidantes enzimáticos o no, administrados por diferentes vías pueden interferir con el mecanismo de daño en la piel mediado por las ERO generadas por las RUV.

3.1.4 Cáncer

Existen suficientes evidencias experimentales y clínicas que establecen una relación causal estrecha entre el cáncer de piel y la exposición a RUV, fundamentalmente el

melanoma maligno (MM), el carcinoma de células escamosas (CCE) y el carcinoma de células basales. Se ha observado que las RUV constituyen un factor de inducción y promoción de estas entidades, así como que existe relación directa entre el tiempo de exposición a RUV y el desarrollo de tumores. Pacientes con psoriasis que han recibido tratamiento con RUVA han desarrollado tumores de piel, principalmente MM, en la zona tratada (Young y Walker 2009).

El reporte señala que dichos niveles aparecen a partir de las 2 horas de exposición, logran su máximo pico a las 24 horas y regresan a niveles indetectables a las 360 horas (15 días). Idéntico comportamiento presenta el antígeno nuclear de proliferación celular (ANPC). El acúmulo de altos niveles de p53 y ANPC en personas rutinariamente expuestas a RUV sugiere que la p53 normal actúa como parte de la respuesta a daños del ADN en células de vertebrados. Esto es consistente con la fuerte función de supresión tumoral de los genes p53, los altos niveles de p53 en las neoplasias y la excepcionalmente alta susceptibilidad a tumores de los ratones deficientes de p53. La proteína p53 resulta, pues, un buen marcador de los cambios precancerosos causados por la exposición a RUV (Young y Walker 2009).

Según Young y Walker, la mayoría de los estudios epidemiológicos reportan incremento en las neoplasias de piel y señalan a las RUV como el factor de riesgo principal. La exposición crónica a las RUV está relacionada con la prevalencia de nevos comunes adquiridos en las zonas expuestas.

3.2 Efectos biológicos

Los efectos biológicos que ocasionan las radiaciones solares en piel, pueden ser por efecto celular directo y/o alteraciones de la función inmunológica (Young y Walker 2009):

- **Efectos hormonales:** UVB participan en la conversión no enzimática de 7-hidrocolesterol en previtamina D.

- **Bronceado:** pigmentación, que puede ser:
- **Inmediata:** de coloración grisácea, está mediada por UVA; comienza segundos después a la exposición y dura horas.
- **Diferida:** de coloración marrón, está mediada por UVB; comienza a las 24-72 horas y dura días o incluso semanas.
- **Fotoenvejecimiento**
- **Fotosensibilidad** (fototóxicas o fotoalérgicas)
- **Afección al ADN** que varía según la penetrancia: eritema, mutagénesis y carcinogénesis

Una exposición prolongada sin fotoprotección adecuada, da lugar a diversas reacciones en la piel sana, que representan el cuadro clínico de “quemaduras solares”, cuya forma de presentación varía según la intensidad de la radiación y el tiempo de exposición; pudiendo variar desde eritema macular, que puede intensificarse e incluso acompañarse de: edema, dolor, vesículas y ampollas. En casos extremos, el proceso inflamatorio alcanza tal intensidad que puede acompañarse de afectación del estado general del paciente (Young y Walker 2009).

3.3 Fototipos cutáneos

Se establecen en función del nivel de melanina en la dermis e indican la forma en que nuestra piel asimila la radiación solar. Es de suma importancia conocerlos ya que, con base en estos, se establece el tipo de protección solar a instaurarse.

3.3.1 Tipos de piel de acuerdo a la exposición lumínica

El método para clasificar el tipo de piel es por la escala Fitzpatrick, representados en la tabla 2. El tipo o el color es determinado según la cantidad de pigmento (melanina) que contienen las células de la piel, determinados por la raza (Young y Walker 2009).

Cuadro 2. Fototipos de Fitzpatrick

Tipos de piel	Historia de quemaduras o bronceado
I	Siempre se quema fácilmente, nunca se broncea
II	Siempre se quema fácilmente, se broncea un poco
III	Se quema moderadamente, se broncea gradual y uniformemente (café claro)
IV	Se quema un poco, siempre se broncea bien (café)
V	Raramente se quema, se broncea profusamente (café oscuro)
VI	Nunca se quema, pigmentación profunda (negro)
Luego de 45—60 minutos de exposición solar	

Fuente: Young y Walker 2009.

CAPÍTULO IV

FOTODERMATOSIS

4. Fotodermatosis

A este grupo de patologías pertenecen todas aquellas en las que la radiación actínica es el factor desencadenante o agravante (Zeas 2016, citado en Auquilla y Quizhpe).

4.1 Prurigo actínico

También conocida como enfermedad de Hutchinson, es una patología poco común en América. Se considera como una variante persistente de la erupción polimorfa lumínica, afectando más a mujeres adultas. Se denomina fotodermatosis familiar por su carácter hereditario 25,36%. En la figura 3-5, se presenta clínicamente con erupciones pápulo-nodulares, rash intenso, excoriaciones y que pueden dejar pigmentaciones o cicatrices en las áreas fotoexpuestas; se pueden extender hacia sitios no expuestos (espalda y glúteos). En un estudio realizado en el 2002, en la ciudad de Cuenca, en pacientes que acudían a consulta de dermatología, de un total de 87 pacientes que poseía alguna fotodermatosis, el 27,6% correspondía a esta patología. (Zeas 2016, citado en Auquilla y Quizhpe).

Según el autor anterior se debe diferenciar del prurigo nodular, prurigo atópico, eczema atópico, picaduras de insectos.



Figura 3. Prurigo actínico en placa, conjuntivitis



Figura 4. Prurigo actínico de pequeñas pápulas en el antebrazo. Conjuntivitis



Figura 5. Prurigo actínico, alteraciones oculares

Fuente: Arenas 2013.

4.2 Hydroa vacciniforme

Enfermedad muy rara, la mayoría de afectados son niños y existe remisión en la adolescencia. La condición se ve igual en ambos sexos. Tiene un curso intermitente, con aparición de erupciones en placas y vesículas en las áreas expuestas a la luz, especialmente en el rostro, brazos y manos, pocas horas después de la exposición al sol. Después de 4 o 6 semanas aparecen cicatrices varioliformes. Según el autor no hay exámenes de laboratorio para el diagnóstico de la enfermedad y el diagnóstico se realiza principalmente por motivos clínicos, apoyado por la histología muy característica y pruebas de fotosensibilidad (Segurado *et al.* 2002).

Se puede acompañar de lesiones extradérmicas, a nivel ocular se manifiesta como conjuntivitis, a veces asociada con quemosis grave y ulceraciones graves, figura 6. Algunos informes han demostrado recientemente que la enfermedad está asociada con infección por el virus de Epstein-Barr (EBV) y el linfoma. En la mayoría de los pacientes la enfermedad desaparece en el momento en que llegan a la adolescencia, aunque las cicatrices son permanentes. El tratamiento es la fotoprotección y PUVA terapia (Cobán *et al.* 2011).



Figura 6. A y B. Hydroa vacciniforme

Fuente: Arenas 2013.

4.3 Erupción polimorfa lumínica

Enfermedad muy común, afecta sobre todo a mujeres jóvenes en zonas tropicales. La prevalencia en la población general varía se estima en 10-20%. Tiene un curso intermitente relacionado con las estaciones (primavera y verano). El cuadro clínico se caracteriza por erupciones papulovesiculares en áreas expuestas, eritema, picor que se resuelven sin dejar cicatriz, parece en horas tras la exposición solar y se resuelve en días, figura 7. Se debe hacer diagnóstico diferencial con Lupus eritematoso sistémico (Segurado *et al.* 2002).

Se ha encontrado una base genética para esta enfermedad, pero la expresión de la misma depende fuertemente de factores ambientales (exposición a la luz solar). Histológicamente se encuentra espongirosis dérmica y epidérmica, con infiltración linfocítica y edema. Los sitios afectados comúnmente son: el puente de la nariz, mejillas, cuello y brazos. El tratamiento más utilizado es la fototerapia con UVA (Segurado *et al.* 2002).



Figura 7. A y B. Erupción polimorfa lumínica

Fuente: Arenas 2013.

4.4 Urticaria solar

Es una enfermedad poco frecuente, mediada por una reacción antígeno-anticuerpo, se presenta pocos minutos después de la exposición solar, con aparición de quemazón seguido de eritema, prurito y habones, figura 8. Afecta a todas las edades y sin diferencia entre hombres y mujeres. Los rayos UVA son los que tienen mayor importancia en esta patología, la gravedad de las lesiones depende de la intensidad y tiempo de exposición. El diagnóstico se confirma con una fotopueba y el tratamiento se basa en fototerapia de desensibilización (Raigosa *et al.* 2017).



Figura 8. A y B. Urticaria solar

Fuente: Raigosa *et al.* 2017.

4.5 Dermatitis actínica crónica

Enfermedad rara, afecta a hombres mayores de 50 años. Se han postulado dos teorías: fotoalérgica y fototóxica. La primera teoría se apoya en la relación con alérgenos tales como fragancias, cauchos, plantas, fármacos. La segunda teoría se basa en estudios que establecen un daño directo en el ADN. El cuadro clínico se caracteriza por lesiones excoriativas más prurito, erupciones eczematosas que pueden liquenificarse, figura 9 y 10. Las lesiones pueden extenderse a zonas no expuestas al sol e incluso provocar eritrodermia (pseudolinfoma). El tratamiento se basa en la fotoprotección, uso de corticoides, PUVA-terapia e inmunosupresores (Acosta 2015).



Figura 9. Dermatitis actínica crónica en zonas fotoexpuestas



Figura 10. Dermatitis actínica crónica facial

Fuente: López *et al.* 2012.

4.6 Diagnóstico

- **Fototest**

Es la evaluación de la reacción cutánea a la UVA, la UVB y la luz visible. Se evalúan específicamente la dosis mínima de eritema para UVB y UVA y la reacción urticante a la luz visible, la UVA y la UVB. Dos días antes del fototest, se deben suspender los antihistamínicos y los AINE, una semana antes, los esteroides tópicos y los psoralenos, y un mes antes la cloroquina y los inmunosupresores sistémicos. Muchas ventanas

como en la piel no comprometida de la espalda, el abdomen o la porción interna del antebrazo; la piel se expone a diferentes dosis de UVA, UVB o luz visible (Roelandts 2003).

Después de la exposición a la luz, la primera lectura se hace a los 20 minutos para detectar la formación de habones observados en la urticaria solar. La dosis urticante mínima es la radiación mínima que se necesita para producir un habón localizado en la zona irradiada a diferentes longitudes de onda. La segunda lectura se hace a las 24 horas, cuando se determina la dosis mínima de eritema, la cual se define como la dosis más baja de UVA o UVB que produce eritema mínimo perceptible en el sitio expuesto. Esta prueba es importante para el diagnóstico de las fotodermatosis y para calcular la dosis inicial de la fototerapia, y es útil en el seguimiento de la enfermedad ya que ayuda a evaluar la respuesta al tratamiento (Morales *et al.* 2012).

- **Fotoparche**

Según el autor anterior se usa en caso de que la historia clínica oriente hacia un alérgeno de fotocontacto; tiene poco valor en la erupción solar polimorfa y en la urticaria solar. Es similar a las pruebas de parche estándar; se usa la misma serie de alérgenos por duplicado en la espalda, se ocluyen con una cinta opaca y se mantienen cubiertos por 24 a 48 horas. Posteriormente, se descubre el panel de la derecha, se hace una primera lectura y se irradia con una dosis de 5 J/cm² de UVA o el 50 % de la dosis mínima de eritema. Se hace una nueva lectura a las 48 horas de irradiación y se pueden hacer lecturas adicionales a las 72 o 96 horas: uno de ellos sirve como control, el cual no es irradiado y el segundo se irradia a las 24.

4.7 Fotoprotección

La piel posee una protección natural contra las radiaciones ultravioleta (UV), la cual actúa absorbiendo o desviando la radiación, así tenemos que (Morales *et al.* 2012):

Absorben radiación a nivel epidérmico el ácido urocánico, la melanina, el ADN, el ARN y el triptófano; a nivel de la dermis: la hemoglobina sanguínea, la bilirrubina tisular y el betacaroteno de la grasa.

Desvían la radiación (hasta un 5%): los pelos, el manto graso de la piel y los queratinocitos de la capa córnea.

4.7.1 Medidas de fotoprotección

Se pueden considerar tres medidas principales de fotoprotección (Morales *et al.* 2012):

- **Hábitos**
 - a. Evitar las radiaciones solares entre las 10-16 horas
 - b. Evitar las cámaras de bronceado.
- **Vestimenta**

Entre las 10 a 16 horas hay que protegerse de los rayos UV mediante: sombrillas, sombreros de ala ancha, camisas y pantalones largos, además gafas para protección ocular. Existe la falsa creencia que bajo una sombrilla se está 100% protegido del sol, o cuando se está nadando; ya que la nieve, el agua, el hormigón y la arena reflejan el 85% de los UV a la piel. El mejor material fotoprotector es el algodón; y pese al mito de que la ropa de color blanco absorbe menos radiación solar, se ha comprobado científicamente que las prendas de color negro tienen mayor fotoprotección.
- **Fotoprotectores**

Generalmente se expenden en forma líquida o en crema, y poseen los dos principios básicos de fotoprotección: absorción y dispersión de rayos UV.

Según el autor anterior pueden ser de dos tipos:

- **Filtros químicos:** que absorben en la zona aplicada los UV responsables del eritema.
- **Pantallas:** al ser opacas e inertes, reflejan o distorsionan la totalidad de la radiación impidiendo su absorción en la piel.

4.7.2 Factor de protección solar (FPS)

Es el índice que mide la capacidad protectora frente a la radiación UVB que poseen los filtros o pantallas solares. Se determina estableciendo el tiempo que la piel puede estar bajo el sol sin que aparezca eritema o quemadura, el FPS nos orienta al tiempo de exposición en relación con una piel determinada, no con su poder de barrera (FPS 20: 93% - FPS 50: 98%) frente a la radiación solar. Existen factores geográficos y ambientales que modifican la intensidad de la radiación UV y, por tanto, modifican el FPS de un filtro, como son: hora solar, altitud, latitud (la radiación es mayor al acercarse al ecuador), ángulo de incidencia de los rayos, estado atmosférico, superficies reflectantes o la forma de aplicación.

4.7.3 Recomendaciones en fotoprotección

Se pueden considerar las siguientes recomendaciones

(De Argila *et al.* 2014):

- Evitar la exposición solar al mediodía.
- No tomar el sol con la intención de broncearse progresivamente.
- Evitar cámaras de bronceado.
- Cubrirse la piel con ropa (algodón o jeans) para que la piel no quede descubierta al sol.
- Utilizar gafas de sol que protejan tanto del UVA como del UVB.
- Utilizar un sombrero que permita mantener cara, cabeza, orejas y cuello a la sombra.
- Usar filtro o pantalla solar a las 09h-12h-15h (horas de mayor radiación), ya que por lo general su efecto fotoprotector dura entre 2-3 horas.
- Aplicar filtro o pantalla solar las veces que sean necesarias en caso de que la piel se humedezca por agua o sudor.

IV. CONCLUSIONES

1. La mayoría de pacientes con afecciones por dermatosis se exponen a diversos factores que determinan la fotosensibilidad por acción de la radiación y con ello desencadenan enfermedades dermatológicas, entre ellas están: las dermatosis; como la urticaria solar, hydroa vacciniforme, erupción polimorfa lumínica, prurigo actínico, dermatitis actínica crónica, provocando así daño y alteración a la estructura de la epidermis, por lo que se puede encontrar una patología de tipo crónico según el lapso de tiempo de exposición.
2. Las enfermedades de la piel varían según el área geográfica, factores ambientales y sus características sociodemográficas como: la latitud, nubosidad, altura del sol, reflexión, capa de ozono que influyen determinadamente en la modificación en la piel, provocando una quemadura solar y su constante exposición puede llegar a la transformación de células cancerígenas.
3. Las enfermedades dermatológicas poseen características clínicas muy similares, sus factores de riesgo involucran en su mayor proporción los rayos solares, por lo que se hace necesaria la prevención o tratamiento foto dérmico.
4. Las lesiones fotosensibles como prurigo actínico, urticaria solar, hydroa vacciniforme, erupción polimorfa lumínica, dermatitis actínica crónica se distinguen por sus características clínicas; además por sus factores de riesgo en común, pueden predisponer afecciones crónicas o riesgo cancerígeno.

V. RECOMENDACIONES

1. A la dirección de Áreas de Salud, que realicen campañas de información sobre la radiación ultravioleta; los efectos que produce en el organismo y medidas de protección solar adecuada, con la finalidad de no sólo evitar la aparición de las lesiones actínicas agudas, sino de reducir al máximo la exposición a radiación ultravioleta a lo largo de la vida y evitar el cáncer de piel.
2. A la carrera de Médico y Cirujano, que mejore el abordaje médico recibiendo seminarios o capacitaciones sobre cuidados de la piel y tratamientos para lesiones dermatológicas más frecuentes en los habitantes; porque son temas que como médicos generales no se toman durante la formación académica y son casos frecuentes en la población.
3. A los médicos en general, conocer la base de las enfermedades dermatológicas, para orientar de una adecuada manera al paciente y brindarle el tratamiento adecuado.
4. A los médicos y estudiantes, brindar un plan educacional a los pacientes que llegan a consulta con fotodermatosis, para prevenir complicaciones, fotoenvejecimiento y consecuentes daños a la piel.



VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, A; Nova, J; Sánchez, G; Rodríguez, A; Rueda, X; Valbuena, M; Cepeda, M; Ramirez, AF; Jimenez, G; Herrera, H; Arévalo, I; Segura, O. 2015. Guía de atención integral con evaluación económica para la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento del cáncer de piel no melanoma: carcinoma basocelular (en línea). Revista de la Asociación Colombiana de Dermatología y Cirugía Dermatológica 23(4):258-296. Consultado 18 abr. 2020. Disponible en https://revistasocolderma.org/sites/default/files/volumen_23_numero_4.pdf

AEDV (Academia Española de Dermatología y Venereología). 2016. Queratosis actínica (en línea, sitio web). Madrid, España, AEDV. Consultado 12 abr. 2020. Disponible en <https://fundacionpielsana.es/wikiderma/queratosis-actinicas>

Alvarez Fontanet, E. 1995. Consecuencias del estrés oxidativo de la piel por radiaciones ultra violeta (en línea). Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas 14(1). Consultado 11 abr. 2020. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03001995000100004

Arellano Mendoza, I; Alcalá Pérez, D; Barba Gómez, JF; Carlos Ortega, B; Castanedo Cázares, JP; De la Barreda Becerril, F; Domínguez Cherit, J; Estrada Aguilar, LG; Gómez Flores, M; Gómez Trigos, A; Juárez Navarrete, L; Jurado Santa Cruz, F; Ocampo Candiani, JJ; Ponce Olivera, RM; Rivera Gómez, MI; Toledo Bahena, ME; Torres Álvarez, B; Valencia Herrera, AM.



2014. Recomendaciones clínicas para la fotoprotección en México (en línea). Revista Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica 12(4):243-255. Consultado 11 abr. 2020. Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2014/dcm144e.pdf>

Arenas Guzmán, R. 2013. La piel (libro electrónico). *In* Dermatología: atlas, diagnóstico y tratamiento. 5 ed. México, McGraw-Hill. p. 1-24.

Aquilla Guzmán, RB; Quizhpe Tello, MD. 2016. Asociación entre el nivel de radiación solar ultravioleta y la incidencia de lesiones dermatológicas actínicas agudas en el Hospital Vicente Corral Moscoso durante 2011 y 2014 (en línea). Tesis Lic. Cuenca, Ecuador, Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Medicina. 75 p. Consultado 16 de jul. 2020. Disponible en <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25575/1/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION.pdf>

Castellanos Ramos, GI; Alcalá Pérez, D. 2010. Antioxidantes en dermatología (en línea). Revista Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica 8(4):272-277. Consultado 11 abr. 2020. Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2010/dcm104j.pdf>

Cobán, M; Kocabas, E; Temiz, P; Ertan, P; Ermertcan, AT. 2011. Papulovesicular eruption located on the face and extremities in a child (en línea). Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology 77(5):627-628. Consultado 16 abr. 2020. Disponible en <http://www.bioline.org.br/request?dv11197>



De Argila, D; Aguilera, J; Sánchez, J; García-Díez, A. 2014. Study of idiopathic, exogenous photodermatoses. part II: photobiologic testing (en línea). *Actas Dermo-Sifiliográficas* 105(3):233-242. Consultado 16 abr. 2020. Disponible en <https://www.actasdermo.org/es-study-idiopathic-exogenous-photodermatoses-part-articulo-S1578219014000511>

EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos). 2019. Escala del índice UV (en línea, sitio web). Washington, Estados Unidos de América, EPA. Consultado 06 abr. 2020. Disponible en <https://espanol.epa.gov/espanol/escala-del-indice-uv>

EPA (United States Environmental Protection Agency). 2010. Misión Sunwise: cómo te proteges del sol (en línea). Estados Unidos de América. 16 p. Consultado 29 may. 2020. Disponible en <https://19january2017snapshot.epa.gov/sites/production/files/documents/librocuentos.pdf>

Gerbaudo, M. 2009. Efectos biológicos de las radiaciones electromagnéticas: índice UV sobre la piel (en línea). Tesis Dr. Córdoba, Argentina, UNC, Facultad de Ciencias Médicas. 81 p. Consultado 10 abr. 2020. Disponible en http://lildbi.fcm.unc.edu.ar/lildbi/tesis/Gerbaudo_mabel_2009.pdf

Lavker, RM; Gerberick, GF; Veres, D; Irwin, CJ; Kaidbey, KH. 1995. Cumulative effects from repeated exposures to suberythemal doses of UVB and UVA in human skin (en línea). *Journal of the American Academy of Dermatology* 32(1):53-62. Consultado 11 abr. 2020. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7822517/>



López Villaescusa, MT; Robuschi Lestouquet, F; Negrín González, J; Muñoz González, RC; Landa García, R; Conde-Salazar Gómez, L. 2012. Dermatitis actínica crónica en el mundo laboral (en línea). Revista Medicina y Seguridad del Trabajo 58(227):128-135. Consultado 19 jul. 2020. Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2012000200006 DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/S0465-546X2012000200006>

Medveczky Ordóñez, N; Meneses Meneses, MJ; Ochoa Rea, ME. 2010. Uso del protector solar y su relación con alteraciones cutáneas por exposición al sol, en estudiantes de primer año de la escuela de medicina de la Universidad de Cuenca, Cuenca, 2010 (en línea). Tesis Lic. Cuenca, Ecuador, Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Medicina. 125 p. Consultado 14 abr. 2020. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3446/1/MED10.pdf>

Morales, N; Zapata, F; Zuluaga, M; Mendoza, N; Uribe, M; Jiménez, S. 2012. Fotodermatosis y terapia de desensibilización (en línea). Revista CES Medicina 26(1):29-41. Consultado 16 abr. 2020. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v26n1/v26n1a04.pdf>

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2003. Índice UV solar mundial: guía práctica (en línea). Ginebra, Suiza, WHO/SDE/OEH/02.2. 32 p. Consultado 14 abr. 2020. Disponible en <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42633/9243590073.pdf;jsessionid=4EF5265C90683DEF3F98EF8DC155CDF8?sequence=1>



Paredes Ccama, PI. 2017. Diseño de un sistema de señalización utilizando sensores fotovoltaicos para la prevención de los efectos de la radiación solar para los estudiantes de la EPIE (en línea). Tesis Lic. Puno, Perú, UNA, Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas. 122 p. Consultado 18 jul. 2020. Disponible en http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3601/Paredes_Ccama_Patrick_Ibrahim.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Raigosa, M; Toro, Y; Sánchez, J. 2017. Urticaria solar: reporte de un caso y revisión de la literatura (en línea). Revista Alergia México 64(3):371-375. Consultado 19 jul. 2020. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902017000300371 DOI: <https://dx.doi.org/10.29262/ram.v64i3.202>

Roelandts, R. 2003. Diagnosis and treatment of solar urticaria (en línea). Revista Dermatologic Therapy 16(1):52-56. Solo resumen. Consultado 10 abr. 2020. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12919127/>

Segurado Rodríguez, MA; Guerra Tapia, A; Iglesias Díez, L. 2002. Hydroa Vacciniforme: una rara forma de fotosensibilidad infantil (en línea). Revista Actas Dermo-Sifiliográficas 93(7):464-466. Consultado 14 abr. 2020. Disponible en <https://actasdermo.org/es-hydroa-vacciniforme-una-rara-forma-articulo-13036371>

Young, AR; Walker, SL. 2009. Efectos cutáneos agudos y crónicos de la radiación ultravioleta (en línea). *In Fitzpatrick dermatología en medicina general*. Wolff, K;

Goldsmith, LA; Katz, SI; Gilcrest, BA; Paller, AS; Leffell, DJ (eds.). 7 ed. Buenos Aires Argentina, Editorial Médica Panamericana. t. 2, p. 809-810.

Zeas D, IM; Ordóñez V, MS. 2016. Dermatología básica para el médico general (en línea). Cuenca, Ecuador, Universidad de Cuenca. 140 p. Consultado 10 abr. 2020. Disponible en <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26151/3/DERMATOLOGIA%20BASICA.pdf>



Chiquimula, octubre de 2020

Señores

Miembro Consejo Directivo

Centro Universitario de Oriente -CUNORI-

Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetables Señores:

En cumplimiento de lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes el trabajo de graduación titulado **“Factores determinantes de fotosensibilidad y dermatosis más frecuentes”**.

Como requisito previo a optar el título profesional de Médica y Cirujana, en el grado académico de Licenciada.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Katherine Dariana Rodríguez Lémus

201340307