



**Ciudad  
de México**  
*Capital en Movimiento*

**Secretaría  
de Salud**  
*del Poder Judicial*



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACION  
CENTRO DERMATOLÓGICO “DR. LADISLAO DE LA PASCUA”**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
DERMATOLOGÍA**

**“HABITOS Y CONOCIMIENTOS DE FOTOPROTECCIÓN DE MADRES DE  
FAMILIA Y PROFESORES DE ALUMNOS DE PRIMER AÑO DE ESCUELAS  
PRIMARIAS OFICIALES DE LA DELEGACION BENITO JUAREZ DEL  
DISTRITO FEDERAL”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLINICO**



**PRESENTADO POR: DRA. DANIELA RUTH LARA DEL VALLE  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN DERMATOLOGÍA**

**DIRECTOR.**

**DR. FERMÍN JURADO SANTA CRUZ**

**ASESORES DE TESIS .**

**DRA. MA. ANTONIETA DOMÍNGUEZ GÓMEZ**

**ASESORES METODOLOGICOS .**

**M.en C . MARIA LUISA PERALTA PEDRERO**

**M.en EM. ROBERTO P. GONZALEZ COBOS**

**2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Hábitos y Conocimientos de Fotoprotección de madres de familia y profesores de alumnos de primer año de escuelas primarias oficiales de la delegación Benito Juárez del Distrito Federal**

**Dra. Daniela Ruth Lara Del Valle.**

**Vo. Bo.**

---

**Dr. Fermín Jurado Santa Cruz  
Profesor Titular del Curso de Especialización  
en Dermatología**

**Vo. Bo.**

---

**Dr. Antonio Fraga Mouret  
Director de Educación e Investigación**

**Hábitos y Conocimientos de Fotoprotección de madres de familia y profesores de alumnos de primer año de escuelas primarias oficiales de la delegación Benito Juárez del Distrito Federal**

**Dra. Daniela Ruth Lara Del Valle.**

**Vo. Bo.**

---

**Dra. María Antonieta Domínguez Gómez  
Asesora de Tesis**

**Vo. Bo.**

---

**Dr. Daniel Alcalá Pérez  
Jefe de Enseñanza e Investigación**

# Agradecimientos.

- **A mi maestra y amiga, la Dra. Tony Domínguez. Gracias por escucharme, por apoyarme, por guiarme, pero sobre todo por brindarme su amistad. La admiro como maestra y como ser humano. Es un honor ser su alumna, y más aun ser su amiga. Gracias por todo, en especial por enseñarme “el camino”.**
- **A mi maestra, la Dra. Mary Peralta. Gracias por todo su apoyo. Por su enorme paciencia y comprensión. Por todo el tiempo y esfuerzo que dedicó a este trabajo. Siempre amable y dispuesta. Sin su apoyo, este trabajo no sería lo mismo. Gracias por todo Doctora.**
- **A mi maestro, el Dr. González Cobos. Gracias por todo su tiempo y dedicación. Gracias por su confianza, por su amistad, pero sobre todo, por ser el arquitecto que dio forma a muchas ideas de este trabajo, que sin su valiosa experiencia no hubiera podido estructurarse.**
- **A mi maestro, el Dr. Fermín Jurado, por ser un ejemplo a seguir, pero sobre todo por haberme dado la oportunidad de mi vida: estudiar la especialidad de Dermatología en el Centro Dermatológico Pascua, el Centro de mayor renombre en el país. Gracias por todo Doctor.**



## INDICE

Introducción

Antecedentes

- El sol a través de la historia
- Espectro electromagnético solar
- Factores ambientales que modifican la irradiación solar
- Principios de fotobiología cutánea
  - Propiedades ópticas de la piel
  - Capital solar cutáneo o Reserva biológica de la piel
- Efectos fotobiológicos de las radiaciones solares en la piel
- Efectos benignos
- Efectos Nocivos
  - Nocivos agudos
  - Nocivos crónicos
- Daño ocular
- Fotodermatosis
- Fotoprotección
  - Concepto de Fotoprotección
  - Relevancia
  - Filtros solares
  - Fotoprotectores sistémicos
- Fotoprotección Educación y Sociedad
- Descripción de Conductas de exposición y protección solar en la sociedad
- Métodos utilizados para explorar hábitos de fotoprotección en la sociedad.

Protocolo de estudio

Justificación

Planteamiento del problema

Objetivos

Diseño del estudio

Sujetos, Material y Métodos

Muestreo

Instrumento de medición

Variables

Recursos

Descripción general del estudio

Análisis estadístico

Resultados

Discusión

Conclusiones

Anexos

Bibliografía

Palabras Clave: Fotodaño. Radiación ultravioleta. Fotoprotección, Hábitos y Conocimientos. Exposición solar. Filtro solar. Factor de Protección Solar

## INTRODUCCIÓN.

La Luz solar es indispensable para la vida, pero conlleva una serie de riesgos para la piel de una persona sana. Algunos son agudos, como la quemadura solar y la fotosensibilidad inducida por fármacos. Otros se producen a largo plazo, como el fotonvejecimiento, desarrollo de neoplasias, alteraciones oculares (catarata, pterigión) y alteraciones del sistema inmune

Para prevenir estas reacciones existen toda una serie de estrategias de protección solar. Los objetivos se centran en la prevención de la aparición de eritema, la hiperpigmentación, las reacciones fotoalérgicas y el daño actínico crónico (fotoenvejecimiento y fotocarcinogénesis).

La tasa de incidencia actual de cánceres cutáneos está aumentando en muchos países, incluyendo México. En algunos como Australia y Estados Unidos, Argentina y Chile existen programas integrales de prevención que incluyen campañas que propician el uso de vestido adecuado, lentes, sombreros o sombrillas, así como protectores solares mejor formulados para dispersar y reflejar la luz, al mismo tiempo de absorber la mayor cantidad de energía luminosa. En México, aún no existe una cultura de fotoprotección y existen muchos mitos con respecto al uso de fotoprotectores. La mayor parte de la población mexicana desconoce los efectos nocivos que produce una exposición prolongada a las radiaciones solares, y por ende no se ha creado conciencia sobre la necesidad de adoptar medidas de que nos protejan desde la infancia temprana y adolescencia. Actualmente se sabe que antes de los 18 años se ha acumulado el 70% del daño actínico crónico que se manifestara en la edad adulta como fotoenvejecimiento y/o cáncer de piel, por lo que es importante iniciar las medidas de fotoprotección desde la infancia temprana.

El presente trabajo pretende ser un parte-aguas epidemiológico en materia de fotoprotección en México, pues presenta un diagnóstico situacional sobre el conocimiento que tienen los padres de familia y profesores de niños de

primarias oficiales con respecto al riesgo que conlleva la exposición prolongada a las radiaciones solares y las medidas de fotoprotección que realizan durante este periodo de su vida.

## ANTECEDENTES.

### I. EL SOL A TRAVES DE LA HISTORIA.

El Sol es el eje de nuestro sistema solar, tiene un diámetro de 1.390.000 Km; masa, 5.971.024 kg; densidad 1.41; gravedad en su superficie 28 veces la de la Tierra; energía radiada por su superficie: 63.000 kw por metro cuadrado; volumen: 1.300.000 veces mayor que la Tierra. Su distancia a la Tierra es de 150.000.000 de km. En su constitución se distinguen 4 zonas: núcleo, fotosfera, cromósfera y corona. El núcleo está constituido por gases a una temperatura de 15 a 18 millones de grados. La fotosfera o superficie del Sol tiene una temperatura de unos 6.000 grados y presenta las manchas solares que al parecer son profundos hoyos que dejan al descubierto el núcleo central. Estas manchas no son permanentes ni tienen la misma forma, y en base a ellas, se ha determinado la duración de la rotación solar que es de 25 días. La cromosfera es una capa gaseosa de unos 10.000 km de espesor. En ella se forman las protuberancias, que son enormes columnas de gases que llegan a alcanzar alturas de hasta 200.000 km. Finalmente, la capa más externa es la Corona, la cual se observaba especialmente durante los eclipses. (1)

Por ser la fuente de vida que proporciona luz, calor y alimento, el Sol ha sido objeto de culto y ha ocupado un lugar especial en la mitología a través de los siglos, ya sea como astro físico o como símbolo espiritual. Por ejemplo: en la cultura Egipcia, refieren a **Ra**, como el dios Sol de Heliópolis, el creador. En la antigua Mesopotamia, **Shamash** además del Sol era el dios-sol. En Irán y Persia el dios del Sol fue **Mitra**. Los Incas dedicaban a **Inti**, su dios del Sol, innumerables ceremonias. En la antigua Grecia tenían dos dioses del Sol. Uno de ellos era **Helios**, el otro **Apolo** y la diferencia entre ellos —según explica el mitólogo español José Antonio Pérez-Rioja— consistía en que Helios era el dios del Sol en el sentido astronómico y Apolo lo era en un significado espiritual y moral. Por eso es que se sostenía que Apolo, el dios del Sol fue el padre de **Aesculapius** el dios de la Medicina de la Antigua Grecia. (2,3)

Entre los aztecas el dios Sol se llamó Tonatiuh (tona = hacer el sol y el calor, tiuh = ir) “el que ilumina, el que calienta” (Fig 1)



Fig. 1. Tonatiuh, dios Azteca del Sol.

Por otro lado, el color de la piel de las personas ha sido relacionado con la exposición solar a través de la historia. Por ejemplo, los Incas y los Egipcios creían que las personas de pieles claras estaban más cercanas a los dioses y por eso formaban la clase dirigente. Ese tipo de pensamiento se conservó a través de los siglos pues en Europa, hasta antes de la revolución industrial los miembros de la clase social alta gozaban de un distintivo color blanco, resultado de evitar el sol con sombrillas, sombreros, telas gruesas y utilizar medios de transporte cubiertos. Mientras que estar bronceado era sinónimo de trabajar al aire libre, mal vestido y por consiguiente, de pertenecer a las clases menos favorecidas. (3,4)

Sin embargo, después de la revolución industrial, más gente de las clases bajas comenzó a trabajar en lugares cubiertos (fábricas) y el color de la piel no significó más riqueza y sucedió lo contrario: la piel bronceada pasó a ser símbolo de bienestar y salud, de aquellos que tenían tiempo y dinero para relajarse y tomar el sol. (4)

En la actualidad y debido a que en las sociedades occidentales “el bronceado” se ha convertido en símbolo de “belleza, buena salud y éxito

social”, el cambio en la moda, trajes de baño, actividades sociales, han provocado una sobre-exposición a los rayos solares, que ha convertido a nuestra piel en un blanco fácil para los efectos deletéreos de la radiación ultravioleta del sol. (4)

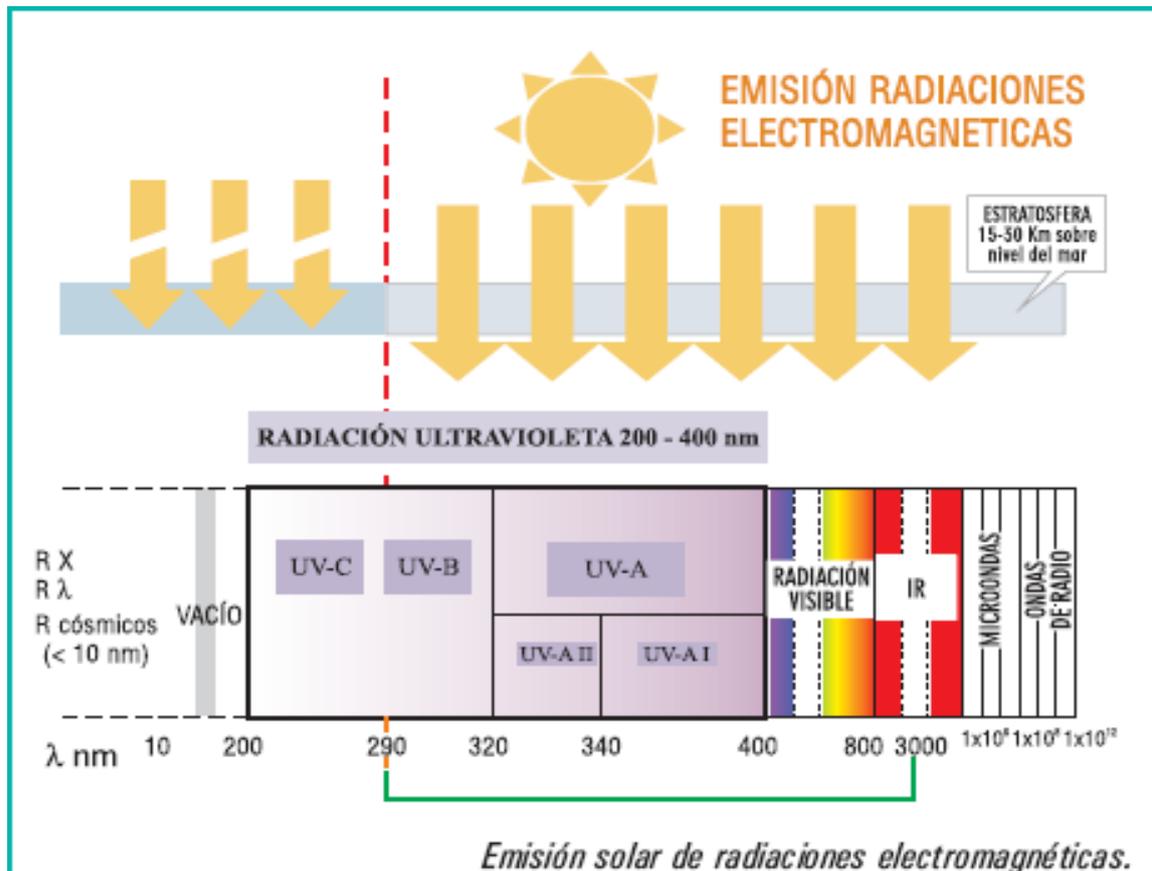
## 2. ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO SOLAR.

El Sol es una gran central termonuclear que emite prácticamente todo el espectro electromagnético. Afortunadamente gran parte de este espectro no llega a contactar con la superficie terrestre pues nuestra atmósfera, actúa como un gran “filtro solar”. (1)

Así pues, la energía luminosa que llega a la tierra está constituida por un 56% de rayos infrarrojos, (800-5000nm) responsables del efecto térmico en la tierra. 39% de luz visible (400-800 nm) y 5% de rayos ultravioletas los cuales se dividen en:

- UVB: (290 – 320 nm) que representa el 2% de los rayos UV. No atraviesan los vidrios y solo llegan hasta la epidermis, pero tienen una alta energía (1000 veces mayor que UVA)
- UVA (320 – 400 nm) (UVA I 320-340 nm y UVA II 340-400 nm) Constituyen el 98% del total de los rayos UV. Capaces de atravesar el vidrio y penetrar hasta la dermis. Su energía disminuye en función de la longitud de onda. (Fig 2)
- UVC (200 – 290 nm) No llegan a la tierra. Su principal uso es como germicida mediante lámparas especiales.

Fig. 2. Espectro electromagnético solar  
Tomado de Honeyman y Cols (5)



### 3. FACTORES AMBIENTALES QUE MODIFICAN LA RADIACION SOLAR

Desde el punto de vista clínico y fotobiológico, la radiación de mayor importancia para la piel es la ultravioleta, la luz visible y la infrarroja. El resto de la radiación emitida, incluida UVC es filtrada por la atmósfera y no llega a la superficie terrestre (Fig. 2).

Desde un punto de vista práctico, la radiación que produce los efectos nocivos agudos y crónicos para la piel es la ultravioleta. Por ello, dedicaremos más atención a la fotoprotección contra estas longitudes de onda ya que son las responsables de el envejecimiento prematuro, cáncer de piel, cataratas e inmunosupresión. (5)

Debemos recordar que la intensidad de las radiaciones UV naturales, la llamada ***dosis de irradiación*** (Wattios / m<sup>2</sup>) recibida en determinado punto de la superficie terrestre y durante determinado momento, depende de múltiples factores: <sup>(5)</sup>

**a) La atmósfera y otras condiciones ambientales:**

Nuestra atmósfera está formada por dos capas concéntricas de aire: la inmediata a la Tierra se denomina Tropósfera la cual tiene un espesor de 15.000 metros aproximadamente. La exterior es la Estratósfera, que se extiende de los 15.000 a los 50.000 metros. <sup>(6)</sup>

La Estratosfera es la más importante, pues tiene como función principal actuar de filtro a través del sistema oxígeno-ozono, absorbiendo casi la totalidad de la UVC e incluso parte de las radiaciones de menor longitud (UVB de banda angosta), sin embargo, no tiene acción alguna como filtro de UVA. <sup>(6,7)</sup>

La UVC rompe la molécula de oxígeno O<sub>2</sub> en dos átomos de oxígeno libre y estos radicales se recombinan con el oxígeno O<sub>2</sub> dando ozono O<sub>3</sub>. El ozono es muy inestable y bajo la misma acción de la luz reacciona de nuevo con otros átomos de oxígeno libre, reconstituyendo así nuevas moléculas de oxígeno. Todas estas reacciones absorben la UVC, impidiendo que llegue a la Tierra

Así pues, la llamada ***capa de ozono*** no es una verdadera “**capa**” ya que el ozono está disperso en la inmensidad de la estratosfera en proporciones muy pequeñas, 10 partes por millón, sujeto además a formarse y descomponerse continuamente. <sup>(8)</sup>

El Dr. Honeyman afirma que, si hipotéticamente todo el ozono se precipitase a nivel del mar, su espesor no pasaría de unos pocos milímetros... <sup>(5)</sup>

Sin embargo, desde la década de 1970 está ocurriendo un fenómeno alarmante: la proporción de ozono estratosférico, sobre todo en el Antártico está disminuyendo lenta y progresivamente. Tal reducción no es debida a los ciclos naturales, hoy se sabe que la acción de los compuestos halogenados

vertidos en la atmósfera en especial el grupo de los cloro-fluorocarbonos (productos químicos que contienen cadenas cortas de carbono, cloro y flúor) El cloro destruye el ozono en una reacción catalítica en la que el cloro permanece constante. A esto se añade que los compuestos de cloro-fluocarbonos son muy estables, con una vida media de 75 a 120 años... Se calcula que un solo radical cloro en la estratosfera es capaz de destruir 100.000 moléculas de ozono. Actualmente, se intenta reducir el empleo de estos compuestos utilizados como propelentes de sprays y refrigeración, sustituyéndolos por otros gases. (8,9,10)

Si bien, las consecuencias de una teórica desaparición del ozono serían catastróficas para la Tierra, la desaparición total del ozono no es fácil, pues ya vimos que se origina del mismo oxígeno; y aunque hubiera reducciones importantes de ozono siempre quedaría un mínimo suficiente para filtrar la UVC. Sin embargo, este podría ser insuficiente para filtrar la UVB, con lo que los efectos dañinos de este tipo de radiación solar sería mayor.

Sin embargo, los efectos reales de mayor pérdida de ozono en la atmósfera no están suficientemente claros, pues no podemos saber si la composición de la luz que nos llega ahora es diferente de la de hace cincuenta años, pues nunca ha sido medida. El problema se aclarará en los próximos años ante la creciente incidencia de cáncer de piel. (11,12,13)

#### **b) Hora del día:**

Las radiaciones UV son mayores a medio día, (2 horas antes y 2 horas después del zenit) porque el sol está en el punto más alto con respecto a la tierra y sus rayos caen perpendicularmente por lo que recorren menos distancia (atraviesan menos atmósfera) para llegar a la superficie terrestre. (13)

#### **c) Altitud:**

La intensidad de la UV es directamente proporcional a la altitud geográfica de una zona, porque a mayor altitud existe menor cantidad de partículas atmosféricas capaces de absorber fotones de RUV. Se ha calculado que la cantidad e UV aumenta un 4% cada 300 metros. (12,13)

#### **d) Latitud:**

Las radiaciones solares son más intensas a nivel del ecuador, pues los rayos solares caen sobre la superficie terrestre perpendicularmente. Además la capa de ozono es discretamente más delgada a nivel del Ecuador (12,13)

#### **e) Estación del año:**

El eje del sol con respecto a la tierra varía dependiendo de la época del año. Así pues, en el hemisferio norte la intensidad de RUV es mayor en el verano, cuando el ángulo de incidencia de los rayos solares es cercano a los 90 grados. (12,13)

#### **f) Nubes y contaminantes ambientales**

Las nubes pueden modificar la cantidad de UV que llegan a la superficie terrestre pero no constituye un filtro verdadero, aún las más densas dejan pasar 2/3 de los rayos UV. (12,13)

#### **g) Reflexión**

Es importante recordar la reflexión producida por diferentes tipos de superficie las cuales modifican la cantidad de Irradiación que recibe un individuo dependiendo de donde se encuentre (Tabla 1)

Superficie	% de Luz reflejada
Mar	20%
Agua de Alberca	10%
Arena	20-25%
Nieve	50-80%
Pasto	2-5%
Asfalto	5-8%

Tabla 1 Porcentaje de Reflexión de diversas superficies.  
Tomado de Honeyman y Cols. (12)

#### **h) Actividades**

Independientemente de la cantidad de radiación ultravioleta que llega a la superficie terrestre, las prácticas de exposición solar de un individuo son determinantes al considerar los efectos negativos de las radiaciones solares en su piel.

La exposición solar profesional y/o por placer constituye un factor de riesgo determinante. Así, un individuo que trabaja en ambientes cubiertos recibe 3%

de los rayos UV ambientales, mientras que los individuos que trabajan al aire libre están sometidos a una cantidad de radiación 10 veces mayor (25-30%) En general los segmentos corporales fotoexpuestos son los que reciben mayor cantidad de radiación. (Fig 4) Por ejemplo, los niños, quienes por lo general no tiene una exposición ocupacional a la radiación ultravioleta, sirven de “modelo” para calcular la distribución anatómica de la radiación UVA a la exposición ambiental: (12)

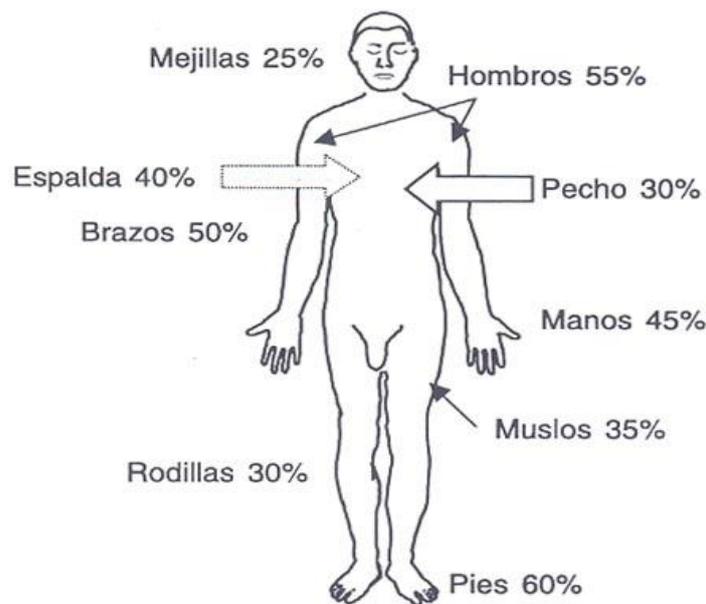


Fig. 4 Porcentaje de Radiación UV recibida en diferentes segmentos corporales según Honeyman y Cols. (12)

#### 4 PRINCIPIOS DE FOTOBIOLOGÍA CUTÁNEA.

La Fotobiología cutánea ó Fotodermatología estudia los efectos que se producen de la interacción entre la radiación solar no ionizante y la piel, que pueden ser benignos, perjudiciales y con fines terapéuticos.

##### 4.1 PROPIEDADES ÓPTICAS DE LA PIEL.

Se rigen por cinco efectos ópticos: (12, 13,14)

- *Reflexión.* Ocurre a nivel de la capa córnea, es un fenómeno variable, importante para la luz visible y los rayos infrarrojos, no así para la UVB. La superficie externa de la capa córnea refleja entre el 5 y 10% de la radiación solar incidente. (Fig.6)
- *Difusión o dispersión.* Se le conoce a cualquier proceso que desvía el trayecto de la longitud de onda. Ocurre en el estrato córneo por acción de la melanina, es importante sobre todo para la radiación UVB. Así por ejemplo, la piel con escamas de la psoriasis dispersa mayor cantidad de radiación que la piel sana.
- *Absorción.* Se realiza a nivel de la capa córnea, la cual es capaz de absorber el 70% de UVB debido a los diferentes cromóforos de la piel. (aminoácidos polares de la queratina, ácido urocánico, melanina, carotenoides) que absorben diferentes radiaciones. Las longitudes de onda menores a los 320 nm son absorbidas por las proteínas y otros compuestos celulares, que junto con la dispersión impiden la penetración de estas ondas en la piel. Por ejemplo, cerca del 90% de las ondas de 300 nm se dispersa en alrededor de los 14 nm de la epidermis; y solo el 10% alcanza la unión dermo-epidérmica.
- *Transmisión,* corresponde a la fracción del haz de luz que ha escapado a los tres procesos anteriores. Así, aproximadamente 20% de la RUV-B llega al estrato espinoso y 10% a la dermis media. La RUV-A atraviesa todo el espesor de la epidermis y llega hasta la dermis profunda. Mientras que la mayoría de la luz visible y la infrarroja llegan hasta la hipodermis. (Fig 5,6) (12,13,14)

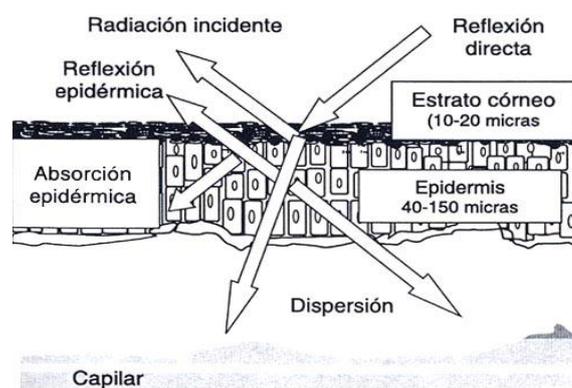


Fig. 5 Propiedades opticas de la Piel.  
Tomado de Honeyman y Cols. (12)

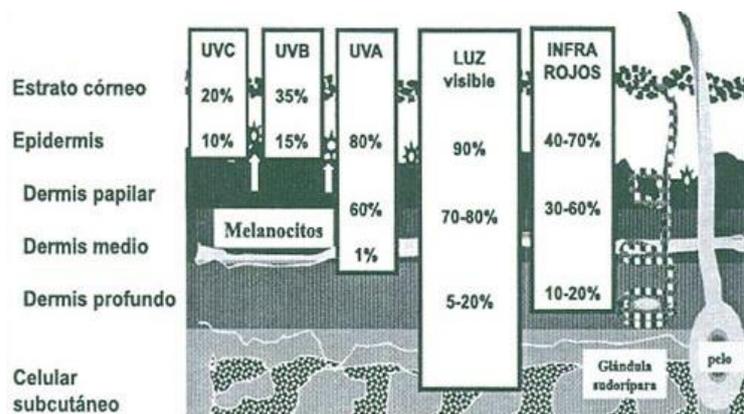


Fig.6. Nivel de penetración de diferentes ondas electromagnéticas en la piel  
Tomado de Honeyman y Cols. (12)

Sólo la luz absorbida por un cromóforo (*molécula capaz de absorber la luz*). desarrollará su energía y tendrá, por tanto, algún *efecto fotobiológico*. (14)

En la piel existen múltiples cromóforos que absorben selectivamente una banda de determinada longitud de onda que le es específica, a la cual se denomina *espectro de absorción*.

La luz absorbida se transformará en energía alterando o modificando el cromóforo de forma transitoria o permanente. La cadena de reacciones provocada por la luz (fotorreacciones) en los cromóforos determinarán sus efectos benéficos o perjudiciales sobre la salud. (15, 16)

El fundamento fotobiológico de los filtros solares químicos, es actuar como un cromóforo, impidiendo que determinadas longitudes de onda hagan efecto en la piel. (15, 16)

Entre los cromóforos endógenos de la piel se incluyen: la melanina, el ADN, las proteínas que contienen gran cantidad de aminoácidos aromáticos, los esteroides, los liposomas, las porfirinas y el ácido urocánico en el estrato córneo.

La melanina (cromóforo más importante de la piel) absorbe la radiación lumínica y es el recurso fundamental de protección de la piel. Al absorber al fotón la melanina es oxidada y aunque en la mayor parte se pierde se pierden en forma de calor, algunas de las moléculas oxidadas también juegan un rol en el daño celular.

Las porfirinas expuestas a fuente lumínica apropiada de UVA se activan y reacciona con el oxígeno. El oxígeno en estado singlet reacciona con el lípido de la membrana celular y forma un peróxido lipídico que produce daño en la membrana celular. (14,15,16)

## 4.2 CAPITAL SOLAR ó RESERVA BIOLÓGICA DE LA PIEL

MECANISMOS DE PROTECCION DE LA PIEL FRENTE A LAS RUV:

Existe una reserva biológica protectora individual frente al sol (**capital solar**) la cual es un mecanismo de defensa biológico de la piel contra las radiaciones solares.

Cada individuo posee una reserva biológica, la cual se va diezmando durante la vida del individuo por exposiciones solares intensas principalmente durante la infancia y adolescencia. Esta reserva representa una adaptación individual determinada genéticamente para defenderse de las radiaciones solares, en especial de las radiaciones UV, por lo cual debe conocerse y cuidarse desde el nacimiento. (17)

Entre los factores más importantes que componen nuestra reserva o “capital solar” se destacan:

### 1.- *La capa córnea:*

Los lípidos del sebo, el ácido urocánico del sudor y los aminoácidos de la queratina. absorben UVB. Los filamentos de queratina reflejan la luz visible y los rayos infrarrojos. Las exposiciones repetidas originan acantosis e hiperqueratosis lo cual aumenta la protección en 2 a 4 DME. (16, 17)

## **2.- Pigmentación melánica:**

La melanina es el principal pigmento de la piel; existen dos tipos de pigmento melánico: la eumelanina que predomina en las pieles oscuras y la feomelanina en las pieles más claras. Esta última tiene una débil capacidad para filtrar la radiación UVB que tiene efectos carcinógenos, predominando en más de 60% de los pelirrojos.

La protección depende de la cantidad de eumelanina, en la raza negra absorbe hasta el 98% de la UVB (300 nm). (12,18,19)

Debemos recordar que el bronceado tiene dos fases:

- Pigmentación (bronceado) inmediata: puede ser detectada en personas de piel oscura al cabo de pocos minutos de exposición. Su duración es de algunas horas y se debe a la fotooxidación de la melanina preformada o de sus precursores por acción de UVA. (efecto Meirovsky). Si bien la RUVA origina una pigmentación inmediata, fugaz y poco intensa; si incrementa los efectos nocivos de la RUVB y es responsable de las reacciones fototóxicas.
- Pigmentación (bronceado) tardía: comienza a observarse clínicamente después de 72 horas. En condiciones normales se debe a la estimulación directa del melanocito por UVB , estimulando la melanogénesis. (12,17, 19)

## **3.- El fototipo cutáneo:**

Es una forma de clasificar a los individuos según su sensibilidad a la radiación ultravioleta. Características como el color de piel, color del pelo y de los ojos se consideran para esta clasificación. Existen seis variantes diferentes. La

siguiente tabla resume las características fundamentales de los fototipos de piel (tabla 2) (12)

Foto tipo	Fotosensibilidad			Quemadura	Bronceado (intensidad)	Dosis de Eritema	
	Cabello (color)	Piel (color)	Efélides (peças)	Exposición directa		UVB (mJ/cm <sup>2</sup> )	UVA (J/cm <sup>2</sup> )
I	rojizo	Blanco	+++	constante	0	15-30	20-35
II	rubio	Blanco	++	constante	pálido	25-35	30-45
III	castaño	Moreno claro	+/0	frecuente	claro/medio	30-50	40-55
IV	oscuro	Moreno medio	0	raro	Oscuro	45-60	50-80
V	oscuro	Moreno oscuro	0	excepcional	muy oscuro	60-100	70-100
VI	negro	negro	0	ausente	negro	-	-

Tabla 2. Fototipos de FitzPatrick. Modificados por Honeyman y Cols. (12)

#### 4.- **Anti-oxidantes celulares:**

La RUV puede originar radicales libres (anión superóxido, radical hidroxilo) que son responsables de la inflamación y del daño a los fosfolípidos de membranas, ADN y proteínas, daño de fibras elásticas y colágenas (fotoenvejecimiento) y a largo plazo favorece la carcinogénesis.

*La superóxido dismutasa y otras enzimas como catalasas y peroxidases inhiben los radicales libres. El queratinocito, es capaz de producir superóxido dismutasa. Algunos alimentos que contienen vitaminas (E, C, K, y betacarotenos) y oligoelementos (Se, Zn, Cu y Mn) también inhiben a los radicales libres.*

#### 5.- **Mecanismos de Reparación del ADN:**

La RUV daña al ADN, pero existen sistemas enzimáticos como el de escisión-resíntesis que eliminan y reparan el ADN alterado. (12,17,19)

## 5. EFECTOS FOTOBIOLOGICOS DE LAS RADIACIONES SOLARES EN LA PIEL

## **5.1 Efectos benéficos de las Radiaciones Solares:**

En el hombre, las radiaciones solares tienen efectos tanto benéficos como perjudiciales. Si bien los efectos dañinos rebasan por mucho a los benéficos, no podemos dejar de mencionar la importancia de estos últimos.

Dentro de los efectos benéficos de las radiaciones solares se encuentran:

- a) Su acción calórica (térmica) debida a los rayos infrarrojos que en exceso, son responsables del cuadro clínico denominado como “golpe de calor”.
- b) Los rayos UVB son indispensables para la síntesis de Vitamina D3 en la epidermis. Esta vitamina tiene propiedades hormonales, antiproliferativas y de diferenciación celular
- c) Regulación de los ritmos circadianos se cree que por modulación de la síntesis de melatonina por acción de la luz visible.

## **5.2 Efectos nocivos de las Radiaciones Solares.**

Sin embargo, estos efectos benéficos son rebasados por los efectos nocivos de las radiaciones solares sobre la piel, los cuales dependen de la dosis y longitud de onda de la radiación, y pueden ser agudos o crónicos. (13,16,17,19,20)

### **5.2.1 EFECTOS NOCIVOS AGUDOS.**

#### **A) ERITEMA Y QUEMADURA SOLAR**

La sensibilidad individual a la radiación UV se determina con la dosis mínima de eritema (DME) que se define como la cantidad mínima de radiación capaz

de inducir eritema en la piel de la persona estudiada y depende del tipo de piel. Esta característica fotobiológica, es determinante para la piel. (13)

Al respecto, hay que recordar que la UVA es 100 a 1000 veces menos eritematogéna que el UVB. La fracción UVB 311 nm, denominada de banda angosta, tiene menor efecto eritematogéno que la UVB total, aproximándose al rango de UVA.

También, dentro del espectro UVA, se diferencian dos subtipos: UVA2 (320-340 nm) y UVA1 (340-400 nm) mucho menos eritematogéno y más melanogénico. (13)

Durante una exposición solar exagerada se rebasa el tiempo de exposición permitido (la DEM) y se produce eritema y quemadura solar. Esta reacción es provocada en condiciones normales por UV-B.

En la quemadura solar, se produce un aumento de la permeabilidad vascular, extravasación de líquido y migración leucocitaria. (21) Existe producción de radicales libres fotoinducidos y liberación de eicosanoides (prostanglandinas, prostaciclina y leucotrienos). Ocurre necrosis de células epidérmicas que aparecen 30 minutos después de la exposición solar y alcanzan su máximo a las 24 hrs. Se les denomina "*Sunburn cells*".

Estas células son queratinocitos con citoplasma altamente eosinofílico y núcleo picnótico (tinción HE). (18,21)

De forma natural, es decir sin ningún tipo de protección, la quemadura solar se inicia a las pocas horas de la exposición y llega a su máximo a las 24-36 horas. Su intensidad dependerá del tiempo y circunstancias de la exposición, pero sobre todo del grado de pigmentación previa de la piel y por tanto del tipo de ésta. (18,21)

La quemadura solar cursa clínicamente con eritema, edema, y dolor, pudiendo aparecer ampollas (quemadura de segundo grado). Afecta más a determinadas zonas más sensibles: dorso de nariz, regiones malares, orejas,

labio inferior, piel cabelluda en los calvos, escote, hombros y espalda. Si al efecto lumínico se suma el efecto calórico de la radiación infrarroja, puede aparecer el cuadro de insolación o golpe de calor, caracterizado por cefalea, mal estado general y fiebre. Entre las 36 y 48 horas el eritema empieza a desaparecer, ocurre descamación leve, y aumenta la pigmentación. (18,21)

### ***B) PRODUCCION DE RADICALES LIBRES DE OXIGENO.***

Durante la exposición solar aguda se generan especies de O<sub>2</sub> reactivo (ROS), que son los mediadores primarios o secundarios de radicales libres. Éstos pueden reaccionar con las proteínas del DNA y con otras moléculas a través de una cadena de reacciones que por lo general se inicia en las membranas celulares por mecanismos de peroxidación de ácidos grasos poliinsaturados, produciendo aldehídos e hidroxiperóxidos, que son genotóxicos y carcinógenos.

En el tejido conectivo, los radicales libres creados por la UVA pueden provocar entrecruzamiento de macromoléculas y degradación de la colágena y otras proteínas. Algunos pueden causar oxidación de grupos sulfhidrilo e inactivación de otras enzimas, impidiendo la difusión de nutrientes.

Estas reacciones pueden llevar a un deterioro funcional de los queratinocitos, melanocitos, células de Langerhans y fibroblastos mientras liberan O<sub>2</sub>. (21,22,23)

Por otro lado, la exposición a la radiación ultravioleta causa disminución en la producción de antioxidantes naturales, como  $\alpha$ -tocoferol, glutatión,  $\beta$ -caroteno y ácido ascórbico.

## **5.2.2 EFECTOS DAÑINOS CRONICOS.**

### ***A) FOTOENVEJECIMIENTO***

Al envejecimiento cronológico se suman los efectos de la radiación ultravioleta está causado sobre todo por la RUVB, pero contribuye también la RUVA, que como ya vimos, aunque es menos activa, nos llega en mayor proporción y penetra más profundamente en la piel. (13)

Los cambios producidos por la exposición crónica y acumulada a la RUV solar incluyen la acumulación de elastina en la dermis; a pesar de que está constituida por fibras ordenadas en grupos al azar, ésta difiere significativamente de la arquitectura de las fibras elásticas normales. Este depósito de cantidades anormales de tejido elástico se denomina elastosis solar. (24,25)

La dermis papilar sufre daño a causa de incremento en elastina amorfa, y desorganización estructural de la colágena. La existencia de infiltrado linfohistiocitario perivascular dérmico apoya la hipótesis de que en el proceso biológico de fotoenvejecimiento existe una respuesta inflamatoria crónica.

La fotoexposición excesiva disminuye anualmente 1% las fibras de colágena en la piel fotoenvejecida. La RUV induce la expresión de genes como AP-1/ras, c-jun y p53 y se ha demostrado que la inducción por AP-1 de genes de expresión de metaloproteinasas participa en la degradación de colágena. (26) Hallazgos recientes de fibras de colágena deformadas de varios diámetros en la dermis papilar sugieren que la remodelación y degradación de la colágena ocurren en este sitio; estos datos se correlacionan con los de otros estudios que indican que la zona de Grenz subepidérmica en la piel actínicamente dañada representa un área en la que los paquetes de colágena recién formados son producidos por fibroblastos hipersecretorios paralelos a la superficie de la piel. (26-27)

La respuesta epidérmica inicial al fotodaño es de tipo proliferativo, con engrosamiento del estrato córneo (hiperqueratosis) y cambios displásicos sutiles como atipia celular y aumento de melanogénesis. Como efecto tardío, ocurre atrofia epidérmica (24)

Estudios experimentales han demostrado que una sola exposición moderada a la UVB triplica el espesor del estrato córneo en una a tres semanas, y múltiples exposiciones cada dos días o diario durante siete días aumentan el estrato córneo tres a cinco veces, regresando a la normalidad uno a dos meses después de que la radiación cesa. Es por eso en las personas que viven en la costa, a nivel del Ecuador, su piel tiene un espesor mayor que el de las personas que viven en otras ciudades. (24,26,27) En cambio, en personas de piel blanca el fotoenvejecimiento es más evidente. Se distingue por xerosis, pérdida de elasticidad, elastosis, atrofia, y léntigos solares.

### ***B) MODIFICACION DE LA RESPUESTA INMUNOLOGICA EN LA PIEL.***

La radiación ultravioleta, principalmente la UV-A altera la función de las células presentadoras de antígenos, en especial a las células de Langerhans epidérmicas; también induce a los queratinocitos a liberar citocinas como el factor de necrosis tumoral (TNF) y las prostaglandinas. (13, 28)

El ácido urocánico (UCA) se forma a partir de la histidina y se acumula en capas superficiales de la epidermis, la UVB transforma el isómero trans-UCA a cis-UCA, activando así los genes del TNF- $\alpha$ .

Este incremento en la producción de TNF-  $\alpha$  impide que las células de Langerhans migren de la piel, por lo que disminuye la activación de los Linfocitos T específicas en el ganglio linfático, alterando la inducción de la hipersensibilidad por contacto. Además, tras una exposición aguda a R-UVB, la población de células de Langerhans disminuye hasta en un 50%. Esta reducción en número y función favorece que las células tumorales evadan o superen la vigilancia inmunológica del huésped y sus sistemas de defensa, favoreciendo el aumento de la susceptibilidad a padecer cáncer de piel e infecciones cutáneas. (13, 28, 29, 30) .

También se ha visto que después de una exposición aguda a RUVA, los macrófagos CD1aDR+ estimulan a los linfocitos CD4 para producir IL-10. Estas células presentadoras de antígenos epidérmicas inducidas por la

radiación ultravioleta alcanzan su nivel máximo en las 96 horas siguientes a la exposición solar. (30) Hoy se sabe que la liberación de TNF-  $\alpha$  e IL-10, así como la inhibición de la producción de interferón  $\gamma$  y la producción de moléculas de adhesión (ICAM-1) por el queratinocito a consecuencia de las RUVA, disminuye la respuesta inmunológica tardía. (31-32)

### **C) FOTOCARCINOGENESIS**

En fotobiología existe un concepto que se denomina RAF o Factor de Amplificación de Radiación (RAF) es una medida con la que se ha podido medir el efecto que tiene la destrucción de la capa de ozono sobre la actividad biológica de la radiación UV que llega a la tierra. Así, hoy se sabe que por cada 1% que disminuye el espesor de la capa de ozono la actividad biológica de los rayos UV incrementan 0.7 a 1.2 % su acción eritematosa, 1.1 a 1.6 % su efecto procarcinogénico y 1.5 a 2.3 % su acción nociva sobre el DNA. (11)

La interpretación epidemiológica del RAF es que el porcentaje de depleción de la capa de ozono en un año, es equiparable al incremento en las tasas de incidencia de cáncer cutáneo y la mortalidad relacionada. (11)

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos pronostica que por cada 1% que se depleta la capa de ozono, aumenta 1-2% la mortalidad por melanoma. (11). Así, aunque no puede establecerse una relación exacta de la aparición de carcinomas y la exposición solar acumulada por un individuo a lo largo de toda su vida, (33) si existe una tendencia significativa desde el punto de vista estadístico y actualmente existen estudios que afirman que es necesario una exposición solar crónica por 10 -20 años aproximadamente para estar en riesgo de padecer cáncer de piel. (Efectos acumulativos). (11)

Es importante recordar que aunque se considera que la radiación directamente responsable de la aparición de cáncer cutáneo es UV-B (capacidad tanto inductora, como promotora) los efectos de la UVA se suman y potencian los efectos de la misma, aunque UVA es 1000 veces menos

mutagénica que UVB su potencial carcinógeno no puede ignorarse, menos en los casos de melanoma. <sup>(35)</sup>

Tanto UVB como UVA corta (320-340) provocan mutaciones del ADN, defectos en la inmunidad celular y alteración de los mecanismos de reparación de la piel. Según autores franceses, 15 días de vacaciones en la playa cada año quintuplican el riesgo de cáncer de piel. Se ha calculado que la exposición/vida de 150,000 horas de una piel morena (tipo IV) y de 50,000 horas de una piel tipo II (blanca) produciría cáncer epidérmico. <sup>(36)</sup>

### **Mecanismos de carcinogénesis producidos por la radiación ultravioleta:**

Como consecuencia de una exposición repetida y continua a la radiación ultravioleta ocurren modificaciones en el DNA que de forma natural son reparadas por los mecanismos celulares de escisión de nucleótidos (NER, *nucleotide-excision repair*) y de escisión de bases (BER, *base-excision repair*) <sup>(37)</sup> Sin embargo, el efecto acumulativo de modificaciones no reparadas puede desencadenar la aparición de mutaciones puntuales en genes diana como el gen supresor de tumores p53, el cual no está únicamente alterado en cáncer de piel sino en tumores de diferente estirpe. Por lo tanto, el p53 es un punto clave para el inicio del proceso neoplásico en piel. <sup>(38)</sup>

### **Modelo de progresión tumoral en cáncer de piel**

Durante la formación de un cáncer de piel se observan tres estadios: inicio, promoción y progresión, en los cuales está implicada la radiación UV como agente carcinogénico. Durante la fase inicial, los fotoproductos no-reparados originados por efecto de la radiación UV pueden ocasionar mutaciones en regiones codificantes de oncogenes y genes supresores tumorales. La exposición UV crónica da lugar a la aparición de un tumor benigno (como la queratosis actínica) formado a partir de la expansión clonal de células epidérmicas portadoras de modificaciones en diferentes genes como el proto-oncogen ras o el gen supresor tumoral p53.

Una irradiación UV continua permite la progresión tumoral mediante la selección de clones de células resistentes a la apoptosis, el papel central que

tiene la inactivación de p53 en la carcinogénesis de piel fue por primera vez demostrado por los hallazgos de Jiang y colaboradores encontrando que aquellos ratones que eran defectuosos para p53, p53<sup>-/-</sup> o p53<sup>+/-</sup> bajo inducción con radiación UV desarrollaban tempranamente tumores de piel en comparación con los ratones no expuestos. La exposición solar prolongada tiene además un segundo efecto carcinogénico, y es la pérdida de la interacción Fas-L/Fas como consecuencia de la acumulación de mutaciones en p53. (38)

### **Efectos de la radiación UV en el DNA**

Los sistemas de reparación del DNA juegan un papel crucial en el mantenimiento de la integridad del genoma contra agentes genotóxicos que son los responsables del desarrollo tumoral. Esta asociación se pone de manifiesto por la alta incidencia de tumores de piel que presentan los pacientes afectados por síndromes con defectos en el sistema de reparación de escisión de nucleótidos (NER), como el caso del xeroderma pigmentoso (XP), el síndrome de Cockayne (CS), y la tricotiodistrofia (TTD). En estos síndromes, típicamente denominados como genodermatosis con fotosensibilidad numerosas lesiones producidas por la radiación UV no reparadas dan lugar a la aparición de mutaciones en genes clave que posteriormente desencadenan tumores de piel (melanoma y no-melanoma). (13)

### **Incremento en los niveles de la proteína p53**

El gen supresor tumoral p53 codifica una fosfo-proteína de 53-kDa que ayuda a mantener a las células en su estado de no-malignidad a través del control que ejerce sobre el ciclo celular mediante la activación transcripcional de genes reguladores. Una gran variedad de agentes que producen daño en el DNA inducen elevados niveles de p53, lo que conduce a la detención del ciclo celular, permitiendo a los mecanismos de reparación celulares eliminar las lesiones en el DNA antes de que ocurra la síntesis de DNA durante la fase S del ciclo celular o bien se induce apoptosis en aquellas células que presentan excesivo daño en el DNA. Además de estas funciones p53 puede directa o indirectamente modular la reparación del DNA (13, 38, 39)

## **5-metil-citosina y mutagénesis producida por la radiación UV**

Los dímeros de pirimidina tipo ciclobutano (CPDs) que se forman bajo inducción de radiación UVB, se originan principalmente en las secuencias 5'-PyCG-3', con la citosina en 5' metilada. El aumento de la aparición de mutaciones en secuencias del tipo CpG metiladas es atribuible a dos mecanismos diferentes. Una ruta implica la acción de la enzima DNA polimerasa que favorece la incorporación de adeninas enfrente de citosinas o 5-metil-citosinas dentro del dímero de pirimidina tipo ciclobutano. En la segunda ruta, la citosina o 5-metil-citosina del dímero de pirimidina es primero desaminada convirtiéndose en timina en una primera reacción de desaminación y en uracilo en una segunda desaminación, posteriormente interviene la enzima DNA polimerasa e introduce la base complementaria (40)

## **Puntos "clave" de mutación de p53 encontrados en los carcinomas basocelulares, espinocelulares, y melanoma maligno**

Los codones que suelen sufrir mutaciones en los carcinomas basocelulares son el 177, 196, y 245. El codón 177 es específico del Ca basocelular y no suele encontrarse mutado en otros carcinomas. Al parecer bajo efecto de UVB este codón se repara lentamente. El codón 196 se ha encontrado igualmente mutado en tumores de mama y colon, y el codón 245 en tumores de pulmón, cabeza, cuello, ovario, y estómago. En los carcinomas espinocelulares la mutación en el codón 278 es la específica. Aunque igualmente aparece este codón mutado en otros tumores sólidos, sin embargo con una frecuencia muy baja. En el melanoma maligno aparecen mutados los codones 104 (raramente mutado en otros tipos de tumores), 213, 286, 290, y 296. (13,39,41)

El cáncer no-melanoma difiere notablemente del melanoma maligno, no sólo con respecto a su origen sino también en el tipo de mutaciones que aparecen en p53. En el melanoma maligno únicamente aparece un 10% de mutaciones en el gen, a diferencia de los carcinomas basocelulares y espinocelulares en donde se presentan más del 60% de mutaciones en p53. Estos datos sugieren que existe una vía independiente de p53 implicada en el desarrollo de melanoma. (41)

Estudios estadísticos que analizan el espectro de mutaciones de p53 en cáncer melanoma y no melanoma revelan la existencia de diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre ambos. El melanoma maligno se caracteriza por una elevada frecuencia de transiciones A-G, probablemente originadas por otros agentes mutagénicos diferentes de la radiación UV. Este tipo de sustituciones pueden ser debidas a la formación de radicales libres del oxígeno. Sin embargo no existen diferencias estadísticas entre el tipo de mutaciones encontradas entre los carcinomas basocelulares y espinocelulares quienes presenta la característica mutación de dímeros de pirimidina inducidas por la radiación UV. (42)

#### **5.4 DAÑO OCULAR:**

Las siguientes alteraciones oculares se han asociado a la radiación ultravioleta.

El daño a cristalino es específico de UVA, Mientras que la degeneración macular de la Retina es debida a UVB.

- Fotoqueratitis (Ceguera de nieve) Se caracteriza por inflamación, dolor fotofobia, blefaroespasma y es debido a que la exposición de RUV de 10 -100m J/cm<sup>2</sup> induce la liberación de citoquinas proinflamatorias a nivel ocular. (IL-1,6 y 8, TNF) .
- Catarata: Opacidad del cristalino. Se ha calculado que por cada 1% de destrucción de la capa de ozono se incrementa 0,6% el riesgo anual de padecer cataratas.
- Pingüecula: Consiste en la formación de un tejido opaco adyacente a la córnea, debido al incremento en la producción de TGF –B
- Pterigión: proliferación externa de la conjuntiva sobre la córnea que origina pérdida de su transparencia. En su producción están involucrados TNF –alfa y TGF B.

- Carcinoma de células escamosas: Aunque su incidencia es muy baja, puede originarse en el epitelio corneal debido a UVB. (43)

## 5.5- FOTODERMATOSIS

Existen una serie de dermatosis producidas por mecanismos muy variados, en cuyo origen la radiación ultravioleta es determinante.

- A) FOTODERMATOSIS IDIOPÁTICAS: Erupción solar polimórfica, dermatitis actínica crónica, urticaria solar, prurigo actínico, hidroa vacciniforme,
- B) DERMATOSIS METABÓLICAS CON FOTOSENSIBILIDAD : Porfirias y pelagra.
- C) GENODERMATOSIS FOTOSENSIBLES : Xeroderma pigmentoso, albinismo, pénfigo benigno familiar, los síndromes de Rothmund\_Thomsom, de Bloom y la enfermedad de Hartnup etc..
- D) FOTOTOXIA Y FOTOALERGIA : Son formas de fotosensibilidad inducidas por sustancias exógenas que llegan a la piel por aplicación tópica o por vía sistémica.
- E) DERMATOSIS FOTOEXACERBADAS O QUE EMPEORAN CON LA LUZ: LEC y LES, Dermatomiositis, Dermatitis acantolítica transitoria, Enfermedad de Darier, Pitiriasis rubra pilaris, Pénfigo eritematoso, Rosácea, Melasma Erupción solar juvenil, poroqueratosis actínica y la hipomelanosia idiopática gutata

## 6. FOTOPROTECCION

### 6.1 Definición

Se define como Fotoprotección al conjunto de medidas que lleva a cabo un individuo a fin de protegerse del sol.

Los **fotoprotectores** son agentes que tienen la finalidad de proteger la estructura y preservar la función de la piel humana contra el daño lumínico.

## 6.2 Relevancia.

El cáncer de piel constituye un problema de salud pública, sin embargo, su prevención es simple: Evitar y protegerse de la luz solar. Diversos estudios demuestran que el uso regular de fotoprotectores antes los 18 años de edad puede reducir la incidencia del cáncer de piel no melanoma en hasta un 78%.<sup>(44)</sup>,

Se estima que los niños pasan entre 2,5 a 3 horas expuestos al sol diariamente y que pueden recibir 3 veces más radiación ultravioleta B (UVB) por año que los adultos. Siendo así, evitar la exposición solar excesiva durante la juventud es importante porque la mayor parte de ésta ocurre durante la infancia y la adolescencia.<sup>(45,46, 47, 48)</sup>

Varios estudios indican que la vigilancia de los padres, así como su ejemplo en relación a la protección solar, reducen la posibilidad de quemaduras solares en los niños, las cuales aumentan el riesgo de cáncer cutáneo, particularmente entre individuos de piel clara.<sup>(53)</sup>

En los últimos 10 años, las recomendaciones de salud pública promueven el comportamiento “sol seguro”, que incluye usar protectores solares con FPS 15 o mayor, minimizar quemaduras solares y evitar cámaras de bronceado.<sup>(54-58)</sup> Sin embargo, la mayor parte de investigación norteamericana sobre actitudes y prácticas de protección solar en niños y adolescentes detectaron que la mayoría de ellos no lleva a cabo practicas de protección solar. Estos hallazgos sugieren que muchos niños sufren el consecuente riesgo de cáncer de piel debido al uso sub-óptimo de protector solar, y altas tasas de quemaduras solares. Específicamente, en uno de estos estudios se encontró que sólo el

34% de los adolescentes usó protector solar rutinariamente y el 83% sufrió quemaduras solares al menos una vez en el último año de su vida, Además, entre las adolescentes de sexo femenino, el 14% usó cámara de bronceado por lo menos una vez.. (59) En México no existen estudios que indaguen al respecto.

Aunque se ha discutido mucho sobre los efectos de la fotoprotección en la salud de los niños, con especial atención al metabolismo de la vitamina D, numerosos estudios probaron que niveles normales de vitamina D pueden ser mantenidos con una dieta adecuada, a pesar de una fotoprotección adecuada, por lo que ésta es necesaria desde la infancia temprana a fin de reducir el riesgo cáncer de piel en la vida adulta, que cada vez es más frecuente en todos los países del mundo. (60)

### **6.3 Filtros solares**

#### *Mecanismo de acción*

Los filtros solares son sustancias que, cuando son incorporadas en formulaciones adecuadas, reducen los efectos de la RUV sobre la piel, a través de la absorción, reflexión o dispersión de la luz incidente. (61)

La clasificación de los filtros se realiza en base a su capacidad de protección solar en los espectros de luz ultravioleta A (UVA) y B (UVB), empleando como medida el Factor de Protección Solar (FPS)

El Factor de Protección Solar (FPS) se refiere a la capacidad de prevenir el eritema inducido por la radiación UVB. El FPS de un filtro se define como la dosis de UVB requerida para inducir eritema (Dosis Mínima de Eritema -DME) en piel protegida con 2mg/cm<sup>2</sup> de filtro dividida entre la DME en piel no protegida. (62)

$$\text{FPS} = \frac{\text{DME con filtro solar}}{\text{DME sin filtro solar}}$$

La mayoría de los filtros comerciales son rotulados de acuerdo a su FPS. El FPS real en la piel, depende de condiciones ambientales y de la cantidad correcta de protector solar aplicado sobre la piel, siendo 2 mg/cm<sup>2</sup> la cantidad recomendada por los diversos estudios realizados. (63) En la práctica, este valor es un 20 a 50% menor de lo indicado para el producto, lo que justifica la aparición ocasional de quemaduras aún con el uso de protectores con FPS elevado. (63) Un estudio australiano analizó la frecuencia de aplicación y la cantidad de protector solar aplicada por unidad de área de piel. Se constató que la cantidad media aplicada era de 0,79 mg/cm<sup>2</sup> (cantidad muy inferior a la recomendada). (64)

En condiciones ideales, los filtros con FPS - 2 absorben el 50% de la RUV-B, aquellos con FPS - 8 el 87,5% y aquellos con FPS-16 el 93,6%. Los productos con FPS -32 absorben el 96,9%, mientras que aquellos con FPS- 64 hasta el 98,4% de la UV-B.(65)

Al respecto, en 1996 la "European Cosmetic and Toiletry and Perfumery Association" (COLIPA) desarrolló una propuesta de categorías de protección (Ver Tabla).

Categorías de protección solar  
COLIPA

<b>FPS</b>	<b>Protección</b>
De 2 a 5	Baja
De 6 a 11	Moderada
De 12 a 19	Alta
De 20 +	Extrema

Mientras la FDA propone otra clasificación...

## Categorías de protección solar FDA 1999

<b>FPS</b>	<b>Protección</b>
De 2 a 12	Mínima
De 12 a 30	Moderada
De 30 +	Alta

Hoy en día se sabe que existe poca ventaja en el uso de FPS mayor a 30 para personas normales. Sin embargo, individuos fotosensibles pueden beneficiarse con este pequeño incremento de la protección solar.<sup>(66)</sup>

En general las ventajas del uso de un protector solar con FPS superior a 15 son mínimas, pero sí se incrementan en costo y también el riesgo de reacciones alérgicas por el uso de productos con FPS superiores a 30. <sup>(67)</sup> Sin embargo, algunos autores aun recomiendan factores más elevados, ya que en general, mayor FPS para UVB se acompaña de mayor protección para UVA

Se sabe que la RUV-A está asociada a reacciones fotoalérgicas y fotodermatitis, además de tener un probable papel en la génesis del melanoma. <sup>(68,69)</sup> Para medir la efectividad de los filtros que actúan en el espectro de la RUV-A no se pueden aplicar los mismos criterios usados para la RUV-B pues la RUV-A es muy poco eritematógena.

Como los efectos de esta radiación no son percibidos inmediatamente, el uso de productos con FPS alto podría otorgar una falsa sensación de seguridad, aumentando la duración de la exposición durante actividades recreativas a la RUV-A y, en consecuencia, los riesgos en el futuro.<sup>(70)</sup>

Por lo anterior, en la última década se desarrollaron productos con protección también para las bandas más largas de la RUV, los llamados “filtros

de amplio espectro”, que ahora son eficaces tanto en las longitudes de onda de la RUV-B como de la RUV-A.

La escala utilizada para estimar su potencia es el llamado Método Foto-oxidativo o de pigmentación Inmediata. Éste se basa en la aparición de pigmentación inmediatamente después de la exposición a la RUV-A por oxidación de la melanina. <sup>(68)</sup> Para calcularlo, se realizan dos lecturas: la primera 15 minutos después de la exposición a la RUV-A en dosis de 1 a 5 J/cm<sup>2</sup> en fototipos III a V, denominada Pigmentación Inmediata o *Immediate Pigment Darkening* (IPD), y se expresa por la proporción:

$$\text{IPD} = \frac{\text{Dosis pigmentaria mínima con protector}}{\text{Dosis pigmentaria sin protector}}$$

La segunda lectura se realiza 2 horas después de una dosis de 8 a 25 J/cm<sup>2</sup> de RUV-A en fototipos II a IV y es clasificada como Pigmentación Persistente o *Persistent Pigment Darkening* (PPD):

$$\text{PPD} = \frac{\text{Dosis pigmentaria mínima con protector}}{\text{Dosis pigmentaria sin protector}}$$

Los filtros desarrollados recientemente incluyen tanto el factor de protección contra RUV-B como RUV-A en sus rótulos.

### ***Características y composición de los filtros solares***

Los filtros solares son también clasificados, de acuerdo con sus características, en:

#### **1.- Filtros químicos.**

#### **2.- Filtros físicos**

##### **6.3.1 Filtros químicos u orgánicos:**

Estos filtros, cuando son aplicados en la superficie de la piel, absorben la RUV y, por reacción fotoquímica, disminuyen sus niveles energéticos tornándola menos dañina para las estructuras celulares. Estos tienen acción tanto en UVB como en UVA, y usualmente se combinan para garantizar un efecto protector más amplio. Su eficacia ya fue comprobada en animales de experimentación, retardando eficazmente la inducción de carcinomas y de melanomas por exposición crónica al sol. (68, 71,75) (Cuadro 4)

<b>Espectro UVA</b>	<b>Concentración utilizada</b>
Butil-metoxi-dibenzoil-metano	0,5 – 5%
4-Isopropil-dibenzoil-metano	1 – 5%
Benzofenona-8; Dioxibenzona	3%
Benzofenona-2; 3,2',4,4'-Tetra-hidroxibenzofenona	10%
Benzofenona-4; Sulisobenzona	5 – 10%
Mentil antralinato; Aminobenzoato de mentila	3,5 – 5%
Ácido dicanforsulfónico - Mexoryl SX®	15% (patente)
<b>Espectro UVB</b>	
2-Etoxietil p-metoxicinamato	2 – 7%
Octil-metoxi-cinamato; Ácido 2-propenoico del éster 3-(4-metoxifenil) 2- etil-hexila	2 – 7,5%
Salicilato de 2-etil-hexila	3,5 – 5%
Salicilato de octila	3 – 5%
Salicilato de homomentila; homosalato	4 – 15%
Salicilato de trietanolamina	5 – 12%
3-4-Metilbenzilideno Alcanfor	0,5 – 6%
Octocrileno; Acrilato-ciano-difenil-etilhexila	7 – 10%
Ácido 2-fenilbenzimidazol-5-sulfónico	1 – 8%
<b>Espectro UVAB</b>	
Salicilato de trolamina	3%
Benzofenona-3; Oxibenzona; 2-Hidroxi-4-metoxi-benzofenona	1 – 4%
Benzotriazolil butilfenol - Tinosorb M®	patente
Metoxifenil Triazina - Tinosorb S®	patente
Drometrizol trisiloxano - Mexoryl XL®	8% (patente)

Cuadro 4 Sustancias, espectro de acción y concentración máxima de los filtros químicos

### 6.3.2.-Filtros físicos o inorgánicos:

Son sustancias opacas que, por el tamaño y características de sus partículas, actúan por reflexión, absorción y dispersión de la luz, minimizando los efectos de la radiación solar y protegiendo de todas las longitudes de onda. (76)

Son fotoestables, seguros y, al contrario de los filtros químicos, no suelen inducir reacciones de hipersensibilidad, pudiendo ser utilizados en niños y adultos. (77)

Cuadro 5 Características y espectro de acción de los 2 principales filtros físicos.

Nombre	Concentración máxima de uso	Espectro	Actividad	Observaciones
Dióxido de titanio (TiO <sub>2</sub> )	25%	UVA/B	250 – 380nm	Efectivo, pero cosméticamente poco aceptable en altas concentraciones. Puede ser encontrado en la forma micronizada y recubierto con óxido de aluminio y dióxido de silicio para mejora de su aspecto cosmético.
Óxido de zinc (ZnO)	25%	UVA/B	300 – 400nm	Efectivo, pero cosméticamente poco aceptable en altas concentraciones. Puede ser encontrado en las formas "transparente" y siliconado para mejora de su aspecto cosmético.

Los más adecuados cosméticamente son el dióxido de titanio y el óxido de zinc, micronizados o micropulverizados, aunque otras sustancias como el talco, óxido de hierro, caolín, bentonita, silicio o mica, puedan ser utilizados también. (77)

### 6.4 Cualidades "ideales" de los filtros solares.

El Fotoprotector “ideal” debe cumplir ciertas cualidades: (78-79)

**Resistencia al agua.** Existen 2 conceptos para valorar esta cualidad: Water Proof (A prueba de agua) y Water resistant ( resistente al agua) .

Según la FDA un fotoprotector es WR (Resistente al agua ) cuando mantiene su capacidad fotoprotectora tras dos inmersiones en agua de 20 minutos cada una, y es WP (A prueba de agua) Cuando mantiene su eficacia después de 4 inmersiones de 20 minutos cada una.

**Sustantividad:.** Es la capacidad de permanecer en la piel, de adherirse y protegerla en condiciones normales de uso, pese a la sudoración y / o actividad física. Las sustancias lipofílicas insolubles en agua penetran hasta la capa córnea evitando las pérdidas por sudor o por el agua.

**Fotoestabilidad.** Es la capacidad de mantenerse y no degradarse tras el contacto con la luz UV

**Cosmética:** Idealmente, es conveniente que sean agradables al tacto, de brillo, color adecuado y de fácil aplicación.

**Vehículo adecuado.** El tipo de vehículo tiene importancia para determinar la estética y al mismo tiempo la eficacia del protector solar. Los ingredientes como los disolventes y los emolientes pueden intervenir en la absorción de RUV. Productos con FPS alto requieren una formulación que permita una película uniforme y gruesa, con interacción mínima entre sus componentes. La duración y la resistencia al agua dependen en gran medida, del vehículo. Con mayor frecuencia se utilizan las lociones y cremas en pieles secas, y geles, barras y aerosoles en piel mixta-grasa. (78-79)

### **6.5. Posología de un filtro solar.**

El filtro elegido debe abarcar los espectros de la RUV-A y de la RUV-B, poseer FPS de por lo menos 15 y, ser incorporados a la rutina diaria durante todo el año. El uso inadecuado de los fotoprotectores favorece el daño solar a largo plazo. (62, 68, 78)

Su aplicación debe realizarse 20 minutos antes de la exposición solar y son necesarias re-aplicaciones cada dos o tres horas, particularmente en el caso de practicarse actividades al aire libre. (79)

Cuando un filtro es aplicado antes de la exposición solar y después reaplicado, hay un aumento de la uniformidad de la película formada e incremento en la protección de dos a tres veces con relación a la primera aplicación.

Un estudio en niños, comparó la aplicación única en hemicuerpo izquierdo vs. aplicaciones múltiples de protector solar FPS 25 en hemicuerpo derecho. Todas las aplicaciones fueron supervisadas durante un día en un balneario. No hubo diferencia en la protección luego de 6 horas de exposición pero, cuando el estudio fue repetido con 8 horas de exposición, la mitad de los niños desarrolló eritema leve en el hemicuerpo de aplicación única. (80)

La dosis ideal de protector para alcanzar el FPS indicado en la etiqueta sería de 2 mg/cm<sup>2</sup> o aproximadamente, la cantidad capaz de cubrir el segundo y tercer dedo de la mano para cada una de las 11 áreas de la “regla de los 9” de quemaduras (normalmente 30 ml para un adulto de tamaño medio). (81,82)

Entre las recomendaciones emitidas por la COLIPA sobre el adecuado uso de un fotoprotector se encuentran:

#### 1.- Antes de la exposición solar

- Aplicar el producto con la piel seca.
- Aplicarlo 30 minutos antes de la exposición al sol y reaplicarlo cada 3 o 4 hrs.

## 2.- Durante la exposición solar

- Evitar exponerse al sol entre las 10 y 16 horas.
- Recordar que diversas superficies reflejan las radiaciones solares aumentando sus efectos sobre la piel
- Usar ropa protectora, de tejido cerrado y buscar sombra.
- Cuidado especial con los niños (no sol a niños menores de 6 meses) y aplicarles filtro solar a partir de los 2 años.
- Continuar la protección a pesar del bronceado.
- Mayor precaución en zonas fotoexpuestas: cara, cuello, orejas, escote.
- Usar gafas de sol para los ojos con protección UV
- Usar productos especiales para labios y cabello.
- Usarlos también en días nublados.
- Reaplicar el producto cada 2 o 3 horas, o después de una excesiva sudoración.

La FDA no aprueba el uso de protector solar en niños menores de 6 meses, debido a que la piel de los lactantes menores tiene características de absorción diferentes a la de niños de otras edades; sin embargo, a pesar de estas observaciones la Sociedad Australiana del Cáncer concluyó que no hay evidencia que sugiera que el uso de fotoprotectores en pequeñas áreas del cuerpo del bebé se asocie con daños a largo plazo. Entonces, en situaciones en que el niño no pueda ser protegido adecuadamente por la vestimenta, en áreas como el rostro y el dorso de las manos, el uso de protectores está justificado <sup>(83,84)</sup>

### **6.6 Efectos colaterales de los filtros solares**

La irritación de la piel, afectando el rostro (principalmente alrededor de los ojos), los antebrazos y manos, es la reacción adversa más común a los filtros solares, especialmente cuando la sudoración más profusa. <sup>(85)</sup>

Las reacciones alérgicas y fotoalérgicas a los principios activos son poco frecuentes. Las benzofenonas son las sustancias involucradas con mayor frecuencia en respuestas de fotoalergia, siendo incluidas en el kit para los fototests de contacto. (62)

Cerca del 90% del producto final de un fotoprotector corresponde al vehículo y más del 25% de las reacciones de sensibilidad a los protectores son causadas por los cosméticos o conservadores incluidos en su formulación. De estos, los parabenos causan alrededor del 32% de las reacciones reportadas. (85)

Hay otros factores adicionales que deben considerarse, por ejemplo, evitar las fórmulas que contengan perfumes y colorantes porque aumentan los riesgos de foto-sensibilización, y en pieles delicadas como la de los pacientes atópicos atópicos deben usarse formulaciones suaves pues son más propensos a la irritación de la piel. (85).

### **Fotoprotectores Sistémicos.**

Es bien sabido que los beta-carotenos aumentan ligeramente la tolerancia al sol en determinadas enfermedades fotoagravadas, como la Porfiria eritropoyética.

Los betacarotenos son un pigmento natural, precursor de la vitamina A que presenta acción antioxidante durante el proceso fotooxidativo. También presenta un moderado efecto protector del eritema. No se le ha encontrado una acción inmunoprotectora, ni acción preventiva en el fotoenvejecimiento o fotocarcinogénesis. (62)

En la actualidad, contamos con numerosos reportes acerca de dos sustancias que han comenzado a utilizarse tanto por vía oral como tópica, el Té verde y el *Polypodium leucotomos*

- El *té verde*, cuyo nombre botánico es *Camelia sinensis*, es rico en polifenoles

como catequinas y ácido fenólico. Las principales catequinas del té verde son la epigallocatechin-3-gallate (EGCG), epigallocatechin (EGC), epicatechin (EC), epicatechin-3-gallate (3-ECG), y catequina 1. (86)

Gracias a su variada composición química y la presencia de polifenoles presenta importantes propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. El efecto fotoprotector del té verde se pone en evidencia al provocar una disminución en la dosis eritematosa inducido por la radiación ultravioleta y a nivel histopatológico, produce disminución del número de "células quemadas". Estudios experimentales en ratones con cáncer cutáneo inducido por radiación UV han demostrado que la aplicación o el consumo oral de té verde posee cierto efecto en la inhibición de la carcinogénesis, evidenciado por la disminución del daño oxidativo del ADN. Se ha reportado que la aplicación de EGCG antes de la exposición UVB disminuye IL-10 en piel y en nódulo linfático del ratón y produce un incremento de IL-12, suponiendo una acción protectora contra la inmunosupresión inducida por UVB. (86)

El *Polypodium leucotomos* (PL) se extrae de un helecho tropical de América Central, que por su propiedad ha sido utilizado por años en la medicina popular para el tratamiento de afecciones cutáneas inflamatorias. Conforme el avance de las investigaciones se ha demostrado que su administración oral o tópica posee importantes acciones antioxidantes, antiinflamatorias, inmunoprotectoras y fotoprotectoras. El extracto de PL (EPL) está compuesto de dos fracciones, una lipofílica y otra hidrofílica esta última rica en compuestos fenólicos. Se han confirmado sus propiedades antioxidantes (86)

El extracto de PL administrado por vía oral o tópica previene el eritema inducido por UVB en la piel de cobayos albinos. A mismo tiempo estudios realizados en voluntarios sanos demuestran que la administración oral de PL otorga una importante protección frente al eritema inducido por radiación UV como también disminuye la fototoxicidad inducida por PUVA. Se ha comprobado histológicamente que disminuye el número de células de quemadura solar, la lesión del ADN y mantiene la arquitectura epidérmica.

Mediante estudios se ha determinado que la familia de Metaloproteinasas

(MMP), específicamente la MMP-1, está implicada en el daño dérmico observado en el fotoenvejecimiento cutáneo y se supone que también está implicada en la neovascularización y regresión tisular del melanoma. El PL ha demostrado inhibir la actividad de la colagenasa en un 70% y la actividad de la gelatinasa en 67,5% dos importantes enzimas de la familia de metaloproteinasas.. Por otra parte, se ha comprobado que el PL ejerce una acción fotoimmunoprotectora al demostrar que en sujetos sensibilizados con psoralenos preserva la integridad de las células de Langerhan, induce la modulación de la respuesta Th1 y la inhibición de citoquinas proinflamatorias en modelos animales. Otros estudios in vitro han demostrado que el PL inhibe la fotoisomerización del ácido Trans-Urocánico a la forma Cis-, la cual se ve involucrado en los fenómenos de inmunosupresión inducida por UV y en el fotodaño y cáncer cutáneo. (86)

Por todo lo anterior, las acciones biológicas del PL lo ubican como un importante foto-inmunoprotector en la prevención de los efectos dañinos de las radiaciones solares a largo plazo, como el fotoenvejecimiento y fotocarcinogénesis.

Otro agente antioxidante involucrado actualmente en fotoprotección oral son las isoflavonas de soya, las cuales al ingerirse de manera habitual en la dieta, son capaces de disminuir la producción de radicales libres en la piel, sin embargo, su mecanismo antioxidante no es del todo conocido. (86)



*Polypodium leucotomus*

## 7. FOTOPROTECCIÓN: EDUCACION Y SOCIEDAD

### 7.1 Descripción de Conductas de exposición y protección solar en la sociedad.

En la actualidad y debido a la evidencia epidemiológica de que la exposición a las radiaciones solares desde temprana edad está asociada con un mayor riesgo de padecer cáncer de piel en la edad adulta, se han realizado numerosos estudios para estimar la frecuencia y tipo de hábitos de fotoprotección en diversos países, con el fin de de establecer una “basal” a partir de la cual se puedan desarrollar campañas y programas preventivos dirigidos a la población.

Así por ejemplo, en el 2002 Kourtney y cols. realizaron un estudio epidemiológico en 48 estados de la Unión Americana encuestando 1192 jóvenes de 11 a 18 años acerca de sus hábitos de fotoexposición y fotoprotección. Aproximadamente 72% de estos jóvenes mencionaron haber tenido al menos una quemadura solar en su vida aún que el 39% aplicaba protector solar <sup>(87)</sup>

Morris J., et al. Basados en el hecho de que las “conductas” de los padres son un antecedentes de la conducta que presentaran sus hijos, investigaron las conductas de fotoexposición y fotoprotección en 887 padres de niños de escuelas primarias (de 6-10 años, 100 niños de cada edad) Encontraron que 10% de los padres permitían a sus hijos broncearse y hasta el 30% pensaron que el lucir bronceado daba un “aspecto saludable” a sus hijos. 77% de los

niños habían tenido una quemadura solar en verano. En cuanto a medidas de fotoprotección, 70% reportaron usar protector solar de SPF 15 o más, 37% sombrero de ala ancha y 15% ropa de manga larga durante el verano. (88)

En un estudio realizado por el Fundación Nacional del Cáncer (NCF) realizado en estados Unidos en 1992, se encuestó a aproximadamente 10,000 adultos sobre sus hábitos de fotoprotección. 41% de las mujeres y 22% de los hombres refirieron usar algún protector solar, mientras que alarmantemente, 35% de las mujeres y 56% de los hombres reportaron no “necesitar” de protector solar (58).

En Australia, en el 2002 Robinson y cols. encontraron que solo el 53% de los adultos aplicaban protector solar a sus hijos. Sin embargo, solo 33% de ellos lo usaban adecuadamente. (89)

Por su parte, con el fin de indagar conductas de fotoexposición y fotoprotección, Khaled y cols (90) realizaron un estudio llamado SU VI MAX cohort (Supplements en Vitaminas et Mineraux AntiOxydants) en el cual encuestaron a 9416 franceses que habían vivido fuera de Francia, en países tropicales durante más de 3 años. Es uno de los estudios epidemiológicos más grandes en materia de fotoprotección. En este estudio, además de los datos bio-demográficos comunes a los anteriores (sexo, edad, fototipo) encontraron que la mayoría de los encuestados (65%) vivieron más de 5 años fuera de Francia en países de América latina. 75% de ellos, declararon exponerse al sol sin ningún tipo de protección, y 66% de ellos declararon prácticas de bronceado entre las 11 am y 4 pm, 23% de las mujeres confesaron tomar el sol al estar en la playa, 80% de los encuestados mencionaron haber sufrido una quemadura solar en al menos una ocasión durante su infancia. Paradójicamente el 96% de las mujeres encuestadas mencionaron usar algún protector solar 1 o 2 veces al día. 80% mencionaron usar sombrero, o sombrilla, ropa de manga larga, y hasta el 22% de las mujeres mencionaron acudir a cámaras de bronceado al menos una vez al mes.

En Estados Unidos, Cokkinides y cols. <sup>(51)</sup> realizaron entrevistas pareadas a padres y jóvenes de 11-18 años y se encontró que el 31% usaban bloqueador solar; de ellos el 55% usaban SPF mayor de 15 en la playa o piscina, y al 63% le gustaba broncearse en la playa.

En América latina, Batista y cols. <sup>(91)</sup> en la ciudad de Sao Pablo, Brasil encontraron que el 85.5% de los universitarios encuestados usaban protector solar, aunque el 60% de los bloqueadores usados tenían un SPF menor de 15, factores que no son suficientes para una adecuada protección, y el 69.9% lo usaba sólo en la playa y no lo aplicaba en la Ciudad.

Romani y cols. <sup>(92)</sup> realizaron un estudio en internos de Medicina en Lima, Perú. Fue un estudio analítico transversal, con 190 Internos de Medicina de cinco hospitales generales de Lima. Realizaron una encuesta con preguntas sobre conocimientos, actitudes y prácticas sobre protección solar durante mayo de 2005. De un total de 190 cuestionarios resueltos, 44.1% pertenecieron al sexo femenino y 58.4% al sexo masculino. La media de edad fue de 25 años. Acerca del fototipo, se observó que el más frecuente correspondió al fototipo III (52.2%) En general, sólo el 17.4% tuvo prácticas de fotoprotección adecuadas. Aunque el género femenino tiene 60% menos probabilidad de tener una práctica inadecuada sobre protección solar que los varones El 38.8% de los internos manifestó que *“es saludable estar bronceado”*, asimismo el 36.7% manifestó *“sentirse mejor cuando están bronceados”*. El 58.2% manifestó que usaría siempre bloqueador solar; el 46.9% que usaría algunas veces lentes de sol; el 48.9% que usaría a veces sombrilla y el 59.3% manifestó que usaría ropa que cubra su piel. En general de los 190 internos participantes, sólo el 29% tuvieron una actitud favorable frente a las medidas de protección solar. Sin embargo, en este estudio se encontró que sólo el 43.2% de los internos usaron protector solar en los últimos 6 meses. Esta cifra difiere de lo encontrado en otros estudios, muchos de ellos realizados en personas no relacionados al área de la salud.

Por su parte, también en Perú, Catacora y cols. <sup>(93)</sup> encontraron entre los asistentes a la campaña “El Día del Lunar 2004” que el 36.9% usaba fotoprotectores, aunque la mayoría no especificaron el SPF ni su frecuencia de uso.

En Chile, Honeyman y cols, <sup>(94)</sup> realizaron un estudio epidemiológico en el cual, mediante una encuesta de 17 preguntas, evaluaron los hábitos de exposición solar, medidas de fotoprotección, antecedentes de quemaduras solares y cáncer de piel así como conocimientos sobre radiación ultravioleta y fuentes de información. La encuesta fue aplicada a población general que acudieron a distintos balnearios del país a un total de 1.143 personas. La edad promedio de la población fue 30 años. El 36% de los encuestados eran hombres y 64% mujeres. El período de mayor exposición solar fue entre las 12 y 16 h. El 37% de los encuestados señaló exponerse más de 2 h durante el horario de mayor riesgo, entre las 11 y 16 h. El 54% de la población refirió utilizar algún medio físico de fotoprotección (sombrero, ropa oscura). Aproximadamente, 50% de los encuestados utilizaba gafas con protección UV. El 70% de la población usaba filtro solar de aplicación tópica. Los grupos con menor uso de filtro fueron los menores de 25 años y los hombres. La mayor parte de los encuestados utilizaba filtros con SPF mayor a 15. 70% de los encuestados se aplicaba el filtro solar del modo recomendado, sin embargo, hasta el 65% de los menores de 25 años se aplicaban de manera inadecuada el filtro. No se observó diferencias respecto al sexo o procedencia. El 38% de los encuestados reconoció haber tenido más de 1 quemadura solar en los últimos 2 años, y estas fueron más comunes en los menores de 25 años. 95% de los encuestados reconoció la relación entre radiación ultravioleta y cáncer de piel y el 60% de la población reconocía el horario del día en que las radiaciones solares son más intensas.

Con respecto a los hábitos de exposición solar en centros escolares, ya desde 1999, los Australianos Milne <sup>(95)</sup> y Moise <sup>(96)</sup> respectivamente realizaron un estudio en el cual mediante observación directa evaluaron las características estructurales de 33 escuelas primarias de Australia. Encontraron que solo el

15% del área del patio estaba bajo sombra, (3-26%) y estimaron que aproximadamente el 47% de la exposición solar diaria sufrida en la infancia ocurre durante el horario escolar y 16% de esta radiación UV diaria la reciben solo durante el horario del lunch. Dichas investigaciones sirvieron de base para que en Australia se iniciaran “campañas internas” de fotoprotección en esas escuelas, como el uso de anuncios que dicen : “No hat, No play” (Sin sombrero no hay juego) en el patio escolar, uso de sombreros durante el horario de lunch, y uso obligatorio de filtro solar en actividades al aire libre.

En el 2008, en Nueva Zelanda, Wright y cols.<sup>(97)</sup> encuestaron 488 niños (6-10 años de edad) de 27 escuelas primarias en cinco regiones de Nueva Zelanda, describieron la relación entre los conocimientos sobre el sol, y las actitudes y conductas acerca del mismo, encontrando que el uso de filtro solar disminuía conforme avanzaba el grado escolar, quizá porque los niños comienzan a mostrar comportamientos propios no inducidos por los padres.

En el 2006, Buller y cols <sup>(98)</sup> en Estados Unidos realizaron una encuesta vía telefónica sobre conocimientos y conductas de fotoprotección en personal de escuelas secundarias de E.U. encontrando que aunque existe difusión sobre medidas de fotoprotección, solo 36% del personal las lleva a cabo y sólo el 42% de ellos usa un filtro solar de manera correcta.

Los estudios anteriormente mencionados, son sólo por citar algunos de los muchos que se han realizado sobre todo en Europa y en Estados Unidos. Sin embargo, en México, solo existen 2 estudios previos sobre protección solar.

En el año de 2006 el Dr. Juan Pablo Castanedo-Cazares y cols. <sup>(99)</sup> realizaron un estudio cuyo objetivo fue identificar los hábitos, los conocimientos y las medidas preventivas que tiene la población de San Luis Potosí con respecto a la exposición solar. Para ello realizaron una encuesta a la población mayor de 15 años que acudía a plazas comerciales de la Ciudad. Preguntaron en relación con su tiempo de exposición solar, las formas de protección empleadas y sus conocimientos generales sobre los efectos nocivos de la luz solar. Analizaron 964 encuestas. El fototipo se distribuyó entre población de piel blanca (7.4% de los encuestados) población de piel morena clara (24.8%) y

de piel morena oscura (67.8%). Encontraron que exposición solar en días laborables fue menor a 15 minutos por día en el 27.8% de los casos y mayor a 60 minutos en el 38.8%.

En cuanto a la protección a la exposición solar, el 30% refirió no protegerse del sol, el 25.5% busca sombra, el 41% utiliza sombreros y el 11.8% usa protector solar. El 85.4% reconoce que la radiación solar causa cáncer cutáneo, el 83.4% que acelera el envejecimiento. Sin embargo, a pesar de que este estudio demostró que la mayor parte de la población estudiada reconoció que el sol causa envejecimiento y cáncer cutáneo, su exposición solar es prolongada y no se protegen adecuadamente.

Por otro lado, con respecto a la radiación solar a la que están expuestos los escolares mexicanos, el mismo Dr Castanedo-C. realizó otro estudio experimental de mayo del 2001 a abril del 2002, <sup>(100)</sup> en el cual escogió al azar 80 alumnos de diversos grados escolares de entre 6 – 19 años con el fin de determinar la dosis de radiación ultravioleta que reciben los alumnos durante su asistencia a su centro escolar (ya sea primaria, secundario o preparatoria) en escuelas de la región de San Luis Potosí. Para ello, utilizó un equipo de radiometría terrestre, encontrando que los alumnos están sometidos a mayores dosis de radiación solar de marzo a septiembre justificándose la necesidad de implantar políticas dirigidas a proteger a los alumnos de la sobreexposición solar que reciben durante su asistencia escolar, al menos durante los meses de mayor intensidad (marzo a junio) pues este estudio demostró que durante esos meses se recibe el 51% de la radiación ultravioleta anual que se cuantificó durante todo el ciclo escolar.

En México, además de los 2 estudios citados anteriormente, no existe otro que indague sobre las conductas de exposición y protección solar en la población, y mucho menos especialmente dirigido a madres y profesores de niños de primaria, población altamente vulnerable, pues como ya vimos es durante la infancia cuando se tiene mayor riesgo para acumular daño solar y con ello de presentar cáncer de piel en la vida adulta. Tampoco existe ningún estudio que describa de manera oficial cuales son las características de los centros

escolares ni los horarios en que los niños realizan sus actividades al aire libre o vestimenta que utilizan.

## **7.2. Métodos utilizados para explorar los hábitos de exposición solar y los conocimientos de fotoprotección en la sociedad.**

Ya comentamos como en los últimos años se ha realizado un importante esfuerzo para conocer cuál es el verdadero comportamiento de la población ante la radiación solar. Han proliferado los estudios epidemiológicos en los que se miden y describen cuáles son las actividades en los que los individuos se exponen a la radiación ultravioleta.

Sin embargo, e independientemente de los resultados publicados en la literatura, es importante considerar como se llevó a cabo la investigación de los principales hábitos de exposición y protección solar en las diferentes poblaciones estudiadas a fin de evaluar que tan válida es la información recabada como para tomarla de base en la implementación de futuras campañas de prevención. Esto es importante, porque siempre que se quiera indagar sobre hábitos y conocimientos de alguna materia --en este caso, de fotoprotección— solo hay dos maneras de hacerlo: mediante la observación directa por parte de los investigadores, o en su defecto preguntándolo mediante un cuestionario o encuesta específicamente dirigido a la población que se desea conocer. Sin embargo, cuando se inicia el proceso de diseño de un cuestionario, se debe tener en cuenta la población a la que va dirigido, y realizar un pilotaje previo. En el caso de que se elija un cuestionario ya utilizado en otras investigaciones, conocer hacia qué población (edad, patología, nivel cultural, intereses...) fue dirigido previamente dicho cuestionario para poder adaptarlo a las necesidades del nuevo estudio y obtener resultados válidos para nuestra población.

Por otro lado, de acuerdo con el tema que se vaya a estudiar, deberemos decidir cómo se va a administrar el cuestionario, si será auto-cumplimentado, si la recolección de datos e información será vía telefónica o si se realizará mediante una entrevista personal. Estos aspectos son importantes y obligarán

a redactar las preguntas de diferente manera o incluso a dar un formato diferente al cuestionario según sea el caso.

Además, cada una de las formas de recabar la información tiene sus ventajas e inconvenientes. Las encuestas telefónicas o mediante entrevista personal suelen tener mejor tasa de respuesta que las que se envían por correo postal, ya que se corrobora que la respuesta es única, personal, y no tomada de otra fuente, sin embargo; su costo en recursos humanos es más elevado. En el caso de la encuesta telefónica, si el cuestionario es demasiado largo puede cansar al entrevistado o bien puede existir sesgo de interpretación por parte del interlocutor. En ambos casos se requiere entrenar al encuestador o adjuntar un mínimo de instrucciones en los auto-cumplimentados para disminuir sesgos. Por otro lado la codificación de las respuestas y por qué se elige un tipo de respuesta dicotómica (sí, no, verdadero o falso) o politómicas (tipo escala likert: siempre, casi siempre, ocasionalmente.. etc..) o analógicas son puntos importantes a considerar al momento de elaborar un cuestionario, codificar sus respuestas y sobre todo, calcular la confiabilidad de las mismas pues no olvidemos que un cuestionario es un instrumento para recabar información, diseñado para cuantificarla y sistematizarla. (112)

Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda son de los países que más ha investigado sobre fotoprotección. Desde la década de los 90 han realizado numerosos estudios descriptivos sobre conductas de exposición solar y conocimientos de daño solar dirigidos a sus diferentes poblaciones. Para ello, han utilizado diversas metodologías: encuestas con ítems cerrados, variando en número, otros utilizan preguntas abiertas, que metodológicamente son las menos apropiadas, y algunos estudios los han realizado aplicando encuestas vía telefónica, otros utilizan el correo para hacer llegar las encuestas a domicilio con porte pagado para su devolución (método poco práctico, pues hay pérdida de datos valiosos), otros se auxilian de los profesores para hacer llegar el cuestionario a los padres de familia o bien les hacen llegar la encuesta a través de los alumnos, otros entregan la encuesta en centros vacacionales o balnearios (lo cual no permite estandarizar la población) y otros recompensan al encuestado mediante un estímulo o remuneración económica.

Son escasos los estudios donde refieren si el cuestionario se sometió a un proceso de validación tanto de contenido como conceptual como es lo indicado. Por ejemplo, Borland en 1990, Mermenstein 1990, Rossi en 94, Cody en 1989, Rodriguez en 1996 y Robert en el 2009,<sup>(101,102,103,104,105)</sup> respectivamente utilizaron la escala SCAB ( Skin Cancer Attitudes and Beliefs ) desarrollada por el National Cancer Institute de E.U. Esta es una escala desarrollada y validada por estadounidenses, específicamente dirigida a población sajona. Esta escala ha sido ampliamente utilizada por investigadores estadounidenses por ser un recurso bastante confiable (Cronbach de 0.79-0.85 aprox) . Otros autores han realizado encuestas basadas en modelos teórico conductuales desarrollados en el campo de la investigación psicosocial, como el de modelo de las creencias en salud (Health Belief Model) de Becker (Becker, y Rosenstock, 1974) la teoría de la Protección Motivacional de Maddux (Maddux and Rogers, 1983). Se han hecho adaptaciones de esta escala en numerosos estudios que pretenden investigar sobre factores asociados a fotoprotección sobre todo, factores psicosociales que determinan que un individuo manifieste determinado hábito o conducta, independientemente del conocimiento. Estas escalas son una buena opción cuando ya se ha explorado la población, ya se tiene un diagnóstico situacional del nivel de conocimientos de la población, e incluso ya se han implementado campañas preventivas específicamente dirigidas, pero la población sigue mostrando las mismas conductas. Este tipo de escalas son ampliamente utilizadas por los australianos. <sup>(106)</sup>

Precisamente en Australia Glanz y cols <sup>(107)</sup> desarrollaron la Escala Breve de Riesgo para Cáncer de Piel, la escala "BRAT" (*Brief Skin Cancer Assessment Tool*) con el fin de evaluar los conocimientos sobre factores de riesgo para cáncer de piel, obteniendo altos niveles de conocimiento debido a que en ese país, desde 1988 se han implementado varias campañas educativas sobre fotoprotección dirigidas específicamente a las diferentes poblaciones de ese país: escolar, balnearios, profesores, etc.

Estos son los principales modelos de encuesta referidos por los autores que han publicado los estudios de mayor peso internacional.

Sin embargo, existen muchos estudios cuyos instrumentos de medición no han sido previamente validados. Son estudios que dentro de su metodología solo describen haber realizado “un cuestionario estructurado, autodesarrollado, con preguntas cerradas y algunas abiertas” elaborado por los propios autores, o bien, solo refieren el número de ítems de su prueba, o describen las preguntas, sin mencionar siquiera si realizaron un pilotaje previo de las mismas.

Ya comentamos que el único estudio mexicano, que indaga sobre hábitos y conocimientos de fotoprotección en la población mexicana fue realizado por el Dr. Castanedo y cols en la Cd de San Luis Potosí en el año 2006. Sin embargo, en dicho estudio se refiere que el cuestionario aplicado fue elaborado por estudiantes de medicina de pregrado de la Universidad, y no se refiere someter dicho instrumento a un proceso de validación por consenso de expertos, ni si se calculo el coeficiente de confiabilidad a la prueba.

Así, debido a que no existe un cuestionario validado que evalúe conocimientos de fotoprotección en la población mexicana, en el presente trabajo, elaboramos y validamos el primer cuestionario en México que investiga las conductas y conocimientos de fotoprotección de madres de familia maestros de niños de primer año de primaria, de tal manera que la información obtenida a través del cuestionario, sea lo más certera posible para cumplir el objetivo de la investigación. Con los resultados obtenidos podría tenerse un fundamento epidemiológico que permitiera la elaboración futura de campañas de fotoprotección específicamente dirigida a la población mexicana.

## JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

Si bien el sol es indispensable para la vida, la radiación ultravioleta (RUV) tiene diversos efectos nocivos en la piel de los seres humanos, pues además que, de manera aguda puede provocar quemaduras, reacciones fotoalérgicas y fototóxicas, es el principal inductor y promotor de neoplasias cutáneas.

Sin duda, los patrones de exposición solar son determinantes en el desarrollo de cáncer de piel, especialmente la exposición solar intensa e intermitente durante períodos críticos de la infancia y la adolescencia, pues se estima que los niños pasan entre 2.5 a 3 horas expuestos al sol diariamente y que pueden recibir 3 veces más radiación ultravioleta B (UVB) por año que los adultos. De hecho, diversos estudios demuestran que el uso regular de fotoprotectores antes de los 18 años de edad puede reducir la incidencia del cáncer de piel no melanoma en hasta un 78%.

Por lo anterior, y debido a que las conductas de autocuidado de la salud se establecen durante la infancia temprana, es importante conocer cuáles son los hábitos de exposición solar de las madres y profesores de los niños pues de ellos depende la educación temprana de los niños.

Las recomendaciones actuales de la OMS se basan en evitar en lo posible la exposición solar en horarios de mayor riesgo, evitar las quemaduras solares y promover el uso de filtros solares con FPS de 15 o más. Sin embargo, la mayor parte de los estudios norteamericanos que han investigado las actitudes y prácticas de protección solar en niños y adolescentes han detectado que la mayor parte de ellos no sigue estas recomendaciones, por lo que el papel de los padres en la formación de los hábitos de fotoprotección es muy importante.

En la actualidad, muchos países se han esforzado por conocer los hábitos de exposición y protección solar de sus poblaciones, con el fin de tener una base sobre la cual implementar campañas de fotoprotección específicamente

dirigidas a corregir las fallas que presenta su población en cuanto a hábitos y conocimientos de fotoprotección.

Sin embargo, debido a que en nuestro país aún no se han realizado estudios que investiguen los hábitos de exposición solar ni los conocimientos que tiene la población mexicana con respecto a los efectos nocivos de las radiaciones solares, aun no se cuenta con el marco epidemiológico que permita la elaboración de futuras campañas de prevención. Es necesario se realicen más estudios de este tipo a fin de comenzar una cultura de fotoprotección en nuestro país, la cual en este momento aún no existe, pero que con el incremento de cáncer de piel se hace cada vez más necesaria.

El presente estudio encuentra su principal justificación en la necesidad de sentar una base epidemiológica sobre la cual en el futuro puedan implementarse campañas estratégicamente dirigidas para prevenir el cáncer de piel.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

El cáncer cutáneo no melanoma es la forma más común de cáncer en el mundo. Solo en Estados Unidos de Norteamérica se calculan sobre 1.3 millones de casos anualmente y suman alrededor de 2% del total de muertes por tumores malignos. En Australia el cáncer de piel se presenta con una incidencia de 375 por 100,000 personas / año, (la incidencia se incrementa al doble por cada 8-10 grados de declinación en latitud). En México, según el Registro Histopatológico de Neoplasias Malignas del 2004 el cáncer de piel ocupó el tercer lugar general de incidencia, solo precedido por el cáncer cervicouterino y el pulmonar. Según datos del INCAN en el 2008, el cáncer de piel ocupó el primer lugar de consulta en hombres y el cuarto en las mujeres.

En el Centro Dermatológico Pascua, el Centro Dermatológico de alta concentración y mayor prestigio del país, en un periodo de 10 años, (1994-2004) se registraron 2500 casos nuevos de cáncer de Piel, de los cuales 74% correspondieron a carcinoma basocelular, 20% a espinocelular y 6% a melanoma maligno.

Sin duda, el cáncer de piel no melanoma (el carcinoma basocelular y espinocelular) es más frecuente que el melanoma y aunque no genera un impacto en la mortalidad, por el elevado costo que implica su tratamiento sí constituye un importante problema de salud pública.

Afortunadamente, a pesar la dimensión epidemiológica del problema, el cáncer de piel es fácilmente prevenible si se limita la exposición a las fuentes primarias de radiaciones UV, que constituye el principal factor de riesgo para desarrollarlo, y en los últimos años, el impacto de la exposición solar durante la niñez y la adolescencia ha tomado mayor relevancia debido a que se estima que más del 80% de la exposición a la radiación solar ocurre antes de llegar a la edad adulta, y las quemaduras de sol sufridas durante la niñez, incrementan el riesgo de MM y CBC.

Los costos económicos derivados de las consecuencias de exposición crónica a la UV han conducido a varios países a elaborar costosas campañas

preventivas y de educación socio-sanitarias, destinadas a reducir la exposición solar, y la mayoría de las campañas de prevención contra el cáncer de piel están basadas en el comportamiento humano. Por tanto, identificar las variables que explican este tipo de comportamientos permitirá manipular y predecir estas conductas, generando herramientas adecuadas para la elaboración de programas de prevención del cáncer de piel.

Es importante dirigir las medidas preventivas hacia la población de mayor riesgo, por lo que indagar sobre los hábitos y conocimientos de exposición solar y fotoprotección en padres y profesores de niños de primaria -- responsables del cuidado de los niños y de establecer normas de autocuidado durante la infancia temprana-- podrán orientarnos sobre las prácticas fotoprotectoras que se llevan a cabo en la población infantil de nuestro país.

En Australia, existen campañas de fotoprotección específicamente dirigidas para la población escolar, el uso de filtro solar es obligatorio, los patios escolares están bajo sombra y los horarios de actividades al aire libre están planeados de tal manera de no exponer a los niños a las radiaciones solares durante los horarios de mayor riesgo. En América Latina, Argentina y Chile van a la cabeza en materia de campañas de foto-educación, en Argentina han desarrollado campañas escolares de fotoprotección, como “Escuelas amigas del sol” En Chile existe divulgación constante del índice UV y sus riesgos por medio de “Solmáforos” en escuelas y centros de concurrencia que advierten a la población sobre los horarios del día en donde deben evitar exponerse a las radiaciones solares por la intensidad de estas.

Sin embargo, en la población mexicana no existe ni la más mínima difusión sobre los efectos nocivos del sol. Persiste la cultura del bronceado, y las instituciones educativas no sean preocupado por el tema.

Es urgente tener un diagnóstico situacional en materia de fotoprotección de nuestra sociedad, obtenido mediante un cuestionario específicamente dirigido a la población mexicana, por lo que este trabajo pretende ser pionero en el tema, pues en nuestro país no existen estudios que sirvan de sustento

epidemiológico para la elaboración de campañas efectivas de fotoprotección las cuales, se dirijan a poblaciones específicas como los padres de familia y los profesores para que a través de ellos, se consiga modificar los hábitos de exposición solar de los niños mexicanos.

De lo anterior, en la presente investigación se planteó la siguiente pregunta de Investigación:

**Pregunta de Investigación:**

¿Cuáles hábitos de fotoprotección practican y cuál es el grado de conocimiento, sobre factores de riesgo para daño solar, efectos nocivos de la radiación solar y medidas de fotoprotección, de los profesores y madres de alumnos de primer grado de educación primaria pública de la delegación Benito Juárez en México, Distrito Federal?

### **OBJETIVO GENERAL:**

Determinar los hábitos de fotoprotección que practican y el grado de conocimiento, sobre factores de riesgo para daño solar, efectos nocivos de la radiación solar y medidas de fotoprotección, de los profesores y madres de alumnos de primer grado de educación primaria pública de la delegación Benito Juárez en México, Distrito Federal

### **OBJETIVO ESPECÍFICOS:**

Determinar la proporción de profesores y madres de familia que utilizan en forma adecuada el filtro solar.

Comparar los hábitos de fotoprotección de profesores y madres de familia que practican en la ciudad con los que practican cuando van a la playa.

Comparar la proporción de profesores y madres de familia que han sufrido quemaduras de primer y segundo grado.

Determinar la proporción de profesores y madres de familia que refieren que sus hijos han presentado quemaduras por sol.

### **OBJETIVOS SECUNDARIOS**

Determinar mediante observación directa el porcentaje del patio escolar que se encuentra cubierto de los rayos solares.

Determinar el tiempo por semana y horario de exposición solar secundario a actividades escolares obligatorias.

Determinar el tiempo por semana y horario de exposición solar secundario a actividades recreativas.

Determinar el tipo de manga y pantalón que incluye el uniforme escolar y de deportes.

## **SUJETOS, MATERIAL Y METODO.**

### **Lugar**

El estudio se desarrollará durante el ciclo escolar oficial de la SEP 2008-2009. Durante los meses de Mayo, Junio y Julio del 2009 en 35 de las 51 escuelas primarias oficiales de la SEP dentro de la demarcación de la Delegación Benito Juárez del Distrito Federal.

Debido a que la SEP del D.F. no dio su autorización para encuestar a las madres de los niños y a los profesores dentro de las instalaciones escolares, se realizó la encuesta en las inmediaciones de la escuela, encuestando a las madres al momento de ir a dejar o a recoger a los niños a su escuela. La encuesta a los profesores se realizó, en algunos casos dentro de las instalaciones escolares, y en otros, en las inmediaciones.

**Tiempo:** El trabajo de campo se llevó a cabo de Mayo a Julio del 2009

El trabajo estadístico se realizó de Noviembre del 2009 a Enero del 2010.

### **Diseño del estudio.**

Transversal descriptivo

### **Criterios de selección:**

Inclusión:

Escuelas de educación primaria públicas de la delegación Benito Juárez del D.F.

Exclusión:

Escuelas en las que no existan niños cursando el primer grado.

Madres de familia o profesores que no acepten participar en el estudio.

### **Tamaño de muestra.**

El tamaño de muestra se calculó mediante la fórmula para estimar una proporción con probabilidad de error tipo 1 de 5% y una prevalencia probable de 50% de padres y maestros con conocimiento y conductas de fotoprotección menor a 60%.

Se ajustó por efecto de diseño

Unidad de primera etapa: escuelas

Unidades de segunda etapa grupos

Unidad de muestreo: los alumnos.

La unidad de análisis: los profesores y padres de familia.

En la Delegación Benito Juárez existen 52 escuelas primarias oficiales, se excluyó una ya que por el momento no cuenta con niños. Las 51 escuelas restantes incluyen 104 grupos y un total de 2729 alumnos de primer grado. (cuadro 1)

El tamaño de muestra fue 768 alumnos.

### Muestreo

Se eligieron como unidades de primera etapa 69% de las escuelas (n=35 escuelas) mediante muestreo aleatorio simple. Para elegir las unidades de segunda etapa (alumnos) se efectuó un muestreo estratificado por número de grupos por escuela de tal forma que se preservó la proporción de los conglomerados de origen en la muestra final.

Cuadro 1: Distribución de unidades de primera y segunda etapa.

	Escuelas n(%)	Grupos por escuela	Alumnos	Muestra alumnos n(%)	Profesores n(%)	Muestra de prof n(%)
	6 (17.1)	1	160	131(17.1)	6(8)	6 (17.1)
	23(65.7)	2	1165	506(65.7)	46(66)	23(63)
	6(17.1)	3	492	131(17.1)	18(26)	6 (17-1)
Total	35	70grupos	1817	768(100)	70(100)	35

Se deberían encuestar de las siguientes escuelas todos los profesores (6) y todos los papas de los alumnos (160).

29, 12, 38, 46, 23,17 = 6 escuelas (un grupo por escuela)

Se deberían encuestar de las siguientes escuelas los padres de 22 alumnos por escuela (de un solo grupo, elegido en forma aleatoria) y los 23 profesores de cada escuela 6, 27, 5, 51, 35, 50, 22, 3, 31, 15, 19, 13, 2, 34, 1,48, 45, 28, 14, 40, 33, 42, 41.= 23 escuelas (un gpo por esc)

Se deberían encuestar de las siguientes escuelas los padres de 22 alumnos por escuela (de un solo grupo) y los 6 profesores correspondientes  
44, 8, 37, 43, 25, 26= 6 esc (un gpo por escuela)

El muestreo y la selección aleatoria de los grupos se realizo tal cual lo descrito, sin embargo, debido a que la Secretaria de Educación Pública no dio la autorización para que los investigadores entraran a las instalaciones de las escuelas seleccionadas para realizar las encuestas a todos los padres de los grupos, y solo dieron su “autorización” para encuestar a los padres fuera de las instalaciones escolares.... por la dificultad que significó el hecho de realizarlas, directamente en la vía pública, y debido a que las encuestas se realizaron por un solo investigador, se tuvo que reducir el tamaño de muestra, encuestando solamente a 10 madres de cada grupo seleccionado de las 35 escuelas.

Así pues, el tamaño de muestra final quedo en 350 madres de familia (10 de cada grupo de cada una de las 35 escuelas seleccionadas) y 35 profesores (el profesor titular de 1º A en todos los casos).

### **Instrumento de Medición:**

El instrumento de medición consistió en un cuestionario, previamente elaborado y validado por el investigador principal, con ayuda de un Medico con maestría en Educación Médica y por el asesor estadístico

*Construcción del Cuestionario*

Se construyó en cinco secciones, Cuatro secciones a partir de las variables de estudio, adoptando los atributos metodológicos pertinentes:

1. Variables sociodemográficas: sexo, edad, escolaridad, ocupación y fototipo cutáneo. Se eligieron ítems de respuesta abierta.

2. Hábitos de Fotoprotección. Se elaboraron enunciados de respuesta “Si/No” para indagar la presencia o ausencia de los hábitos respectivos con respecto a tres categorías: playa, ciudad y uso de filtro solar. Además, una pregunta abierta para mencionar el nombre del filtro que eventualmente usa el encuestado.

3. Antecedentes personales de quemaduras de piel. Se elaboraron enunciados de respuesta “Si/No” para indagar la presencia o ausencia de antecedentes personales o en los hijos.

4. Sección de conocimientos.

a) Conocimiento sobre factores de Riesgo para daño solar. Se elaboraron ítems del tipo “Verdadero”, “Falso”, “No Sé”.

b) Conocimiento sobre efectos nocivos de las radiaciones solares. Se elaboraron ítems del tipo “Verdadero”, “Falso”, “No Sé”.

c). Conocimiento sobre medidas de fotoprotección. Se elaboraron ítems del tipo “Verdadero”, “Falso”, “No Sé”.

5ª. Sección. Descripción y observación directa de hábitos de exposición solar de los alumnos (horarios de actividades al aire libre, vestimenta y porcentaje aproximado del patio escolar bajo sombra)

*Validez.*

Una vez construido, el instrumento se sometió a un proceso de validación conceptual (relativo a los elementos teóricos propios de la disciplina a los que se hace alusión en los ítems, así como a la respuesta correcta a los mismos) y de contenido (en lo referente a cubrir de manera más o menos exhaustiva los aspectos relativos a las variables que se exploran) mediante un procedimiento de evaluación por un grupo de expertos integrado por 6 especialistas en Dermatología (ver datos curriculares en anexo 4.)

- Dr. Juan Honeyman Mauro. Dermatólogo. Jefe de Servicio de Dermatología del Hospital Clínico de la Universidad de Chile.
- Dr. Fermin Jurado Santa Cruz. Dermatólogo. Director del Centro Dermatológico “Dr. Ladislao de la Pascua”.
- Dr. Juan Pablo Castanedo-Cazares. Dermatólogo. Médico adscrito al Servicio de Dermatología del Hospital Central de SLP Jefe de la Unidad de Fotobiología
- Dra. María Teresa Hojyo Tomoka. Dermatóloga. Subjefe del Departamento de Dermatología y profesor adjunto de los cursos de posgrado de Dermatología del Hospital General “Dr. Manuel Gea González” Secretaria de Salud. México, D.F.
- Dr. Alfredo Arévalo López. Dermatologo. Médico adscrito al Servicio de Dermatología CMNS XXI IMSS. Jefe del Servicio de Fototerapia. Secretario de la Academia Mexicana de Dermatología A.C.
- Dr. Armando Medina Bojórquez. Dermatooncólogo. Subdirector Médico y Jefe del Servicio de Dermatooncología del Centro Dermatológico “Dr Ladislao de la Pascua”, Vicepresidente de la Sociedad Mexicana de dermatología.

A cada uno de ellos se le pidió que evaluara y contestara el cuestionario de manera individual. Una vez hecho esto, el instrumento se modificó de acuerdo con las observaciones de los jueces y se envió para una segunda ronda de evaluación.

Hechos los ajustes correspondientes, el instrumento se sometió a una prueba piloto con un grupo de pacientes a quienes se les pidió que leyeran cada uno

de los ítems del instrumento para evaluar su comprensión. Nuevamente, el cuestionario se ajustó de acuerdo con los resultados del pilotaje.

La versión final quedó conformada de la siguiente manera:

1. Variables sociodemográficas: 5 ítems.
2. Hábitos de fotoprotección: playa (5 ítems), ciudad (5 ítems) y características del filtro solar (5 ítems).
3. Antecedentes personales de quemaduras de piel: personales (4 ítems), en hijos (4 ítems).
4. Conocimiento sobre factores de Riesgo para daño solar: 10 ítems.
5. Conocimiento sobre efectos nocivos de las radiaciones solares. 13 ítems.
6. Conocimiento sobre medidas de fotoprotección. 13 ítems.

#### *Confiabilidad.*

La confiabilidad del instrumento se estimó mediante la fórmula 21 de Kuder-Richardson <sup>(115)</sup>

$$\text{Índice de confiabilidad} = (Ks^2) - X(K - X) / s^2(K-1)$$

Donde:

K= Total de ítems

s<sup>2</sup>= varianza de las puntuaciones

X= media de las puntuaciones

#### *Respuestas esperadas por azar.*

En las últimas tres secciones del instrumento (36 ítems), correspondientes a la exploración de los conocimientos, el 50% de los enunciados tiene como respuesta correcta “verdadero” y en el otro 50% la respuesta correcta es “falso”.

La opción “No se” se incluyó para ponderar los resultados mediante el siguiente criterio: las respuestas correctas obtienen una calificación de +1, a las incorrectas se les asigna -1 y las “No se” equivalen cero, es decir, no suman ni

restan puntos. De esta manera, la puntuación final se obtiene mediante la suma algebraica de correctas e incorrectas. Mediante esta ponderación se reduce la probabilidad de responder por azar (el cual es del 50% cuando sólo se incluyen las opciones “verdadero” y “falso”), ya que cuando se responde con sinceridad que no se sabe la respuesta correcta, se obtiene mayor puntuación que cuando se intenta adivinar la misma. Dicho cálculo se obtuvo a partir de la siguiente fórmula: <sup>(116)</sup>

$$1.96 \sqrt{N(1-NS)}$$

Donde:

1.96= constante

N= total de ítems del cuestionario

NS= proporción de respuestas “No se”

#### *Aplicación del cuestionario*

El cuestionario se aplicó de manera individual por el investigador principal, previa autorización y firma de consentimiento informado de la madre o tutora y de los profesores de niños de primer año de primaria del DF. Para el llenado del cuestionario se dio un tiempo máximo (determinado por el pilotaje) de 10 minutos. El investigador principal estuvo presente al momento del llenado de los cuestionarios, para asegurar la individualidad de las respuestas, que se contestaran todas y cada una de las mismas, y resolver las dudas cuando estas se presentaron.

## **VARIABLES DE ESTUDIO**

<b><i>Variables socio-demográficas</i></b>	<b><i>Definición conceptual</i></b>	<b><i>Definición operacional</i></b>	<b><i>Escala</i></b>	<b><i>Unidad de Medida</i></b>
Edad	Tiempo que una persona ha vivido desde el nacimiento	Edad en años en el momento del estudio	Continua proporcional	Años
Sexo	Constitución orgánica que distingue masculino y femenino	Se registra con base al sexo de asignación social	Nominal/ dicotómico	Masculino Femenino
Escolaridad	Es el grado de preparación académica alcanzado por el sujeto a estudiar.	Se interroga al paciente por su escolaridad en grados terminados.	Nominal /Politómico	1Primaria. 2 Secundaria /bachillerato 3 Profesional o más
Ocupación	Es la actividad que efectúa el paciente en el momento del estudio	Se pregunta en forma directa al paciente.	Nominal Dicotómica	1 No trabaja 2. Si trabaja.
Fototipo	Clasificación dermatológica que se basa en el color de la piel, pelo y ojos, y sensibilidad a quemarse y/o broncearse	Se evalúa mirando el color de piel, pelo y ojos de la persona y preguntándole directamente si tiene predisposición a quemarse o a broncearse cuando se expone al sol sin protección	Cuantitativa discreta	I II III IV V VI
<b><i>Variables de estudio</i></b>	<b><i>Definición conceptual</i></b>	<b><i>Definición operacional</i></b>	<b><i>Escala</i></b>	<b><i>Unidad de Medida</i></b>

<p>VARIABLE 1</p> <p>Hábitos de Fotoprotección</p>	<p>Conjunto de medidas encaminadas a proteger la piel del individuo durante la exposición a los rayos solares.</p>	<p>Se explora a través de un cuestionario que el individuo responde en forma afirmativa o negativa con respecto a acciones específicas de protección de los rayos solares.</p> <p>Ítems:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- “Cuando voy a la playa me gusta asolearme”</li> <li>2.- “Cuando voy a la playa uso bronceador”.</li> <li>3.- “Cuando voy a la playa, uso filtro solar”.</li> <li>4.- “Cuando voy a la playa, uso manga larga”.</li> <li>5.- “Cuando voy a la playa, uso pantalones largos”</li> <li>6.- “Cuando hace sol en el D.F. me gusta asolearme”</li> <li>7.- “Cuando hace sol en el D.F. uso bronceador”</li> <li>8.- “Cuando hace sol en el D.F. uso filtro solar”</li> <li>9.- “Cuando hace sol en el D.F. uso manga larga”.</li> <li>10.- “Cuando hace sol en el D.F, uso pantalones largos.”</li> <li>11.- “El protector solar que yo utilizo tiene FPS &gt;30”</li> <li>12.- “El protector solar que yo utilizo lo aplico</li> </ol>	<p>Ordinal</p>	<p>Puntuación obtenida.</p>
--	--	---	----------------	-----------------------------

		<p>diario por la mañana después del baño”</p> <p>13.- “El protector solar que yo utilizo lo aplico cada que salgo a la calle”</p> <p>14.- “El protector solar que yo utilizo lo aplico cada 3 o 4 hrs aunque no salga a la calle”.</p> <p>15.- “El protector solar que yo utilizo se llama”</p>		
<p>VARIABLE 2</p> <p>Antecedentes personales de quemaduras de piel</p> <p>--Personales</p> <p>--En hijos.</p>	<p>Quemaduras de piel de primer o segundo grado sufridas por el individuo con anterioridad, causadas por exposición a los rayos solares.</p>	<p>Se explora a través de un cuestionario que el individuo responde en forma afirmativa o negativa con respecto a haber presentado quemaduras de piel ocasionadas por la exposición a los rayos solares.</p> <p>Ítems:</p> <p>1.- “A consecuencia de los Rayos solares, la piel se me ha puesto roja y con ardor” (quemadura de 1er. grado)</p> <p>2.- “A consecuencia de los rayos solares, mi piel ha llegado a tener ampollas” (quemadura de 2º gdo)</p> <p>3.- “ A consecuencia de los rayos solares, a alguno de mis hijos se le ha puesto la piel “roja y con ardor” (quemadura</p>	Ordinal.	Puntuación obtenida.

		de 1er gdo) 4.- "A consecuencia de los rayos solares, a alguno de mis hijos ha llegado a tener ampollas"· (quemadura de 2º grado).		
VARIABLE 3 Conocimiento sobre Factores de Riesgo para daño solar	Conceptos e ideas del individuo acerca de las condiciones que favorecen la aparición de efectos nocivos de las radiaciones solares por exposición crónica.	Se explora a través de un cuestionario que el individuo responde en forma correcta o incorrecta con respecto a factores de riesgo para daño solar. Ítems: 1.- "Existe mayor riesgo de daño solar en quienes se broncean". 2.- "Existe mayor riesgo de daño solar en quienes se asolean" 3.- Existe mayor riesgo de daño solar en la infancia. 4.- Existe mayos riesgo de daño solar en quienes tienen exposición laboral. 5.- Existe mayor riesgo de daño solar, en personas de piel blanca. 6.- Existe mayor riesgo de daño solar en quienes se exponen en horarios dia cuando las radiaciones son mas intensas 7.- Existe mayor riesgo de daño solar, en zonas geográficas con mayor	Ordinal.	Puntuación obtenida.

		altitud.		
VARIABLE 4 Conocimiento de Efectos nocivos de las radiaciones solares	Conceptos e ideas que tiene una persona acerca de los efectos nocivos que provoca la exposición crónica a las radiaciones solares, tales como cáncer de piel, melanosis, dermatitis solar hipocromiante, fotodaño, inmunosupresión, y cataratas.	Se explora a través de un cuestionario que el individuo responde en forma correcta o incorrecta con respecto a los efectos nocivos provocados por la exposición crónica a los rayos solares. Ítems: 1. "La exposición solar causa cáncer en la piel" 2. "La exposición solar causa manchas oscuras en la piel de la cara (paño o melasma) 3. La exposición solar causa aparición de pecas o lunares en la piel. 4.- La exposición solar causa la aparición de manchas claras en la piel ("dermatitis solar hipocromiante) 5.- La exposición solar causa disminución de las defensas de la piel("inmunosupresión") 6.- La exposición solar favorece la aparición de arrugas en la piel (fotodaño) 7. La exposición solar causa daño ocular (formación de cataratas en los ojos)	Ordinal.	Puntuación obtenida.
VARIABLE 5	Conceptos e ideas	Se explora a través de	Ordinal.	Puntuación

<p>Conocimientos sobre medidas de fotoprotección.</p>	<p>acerca de las medidas de protección que se deben llevar a cabo a fin de evitar los efectos nocivos de la exposición a las radiaciones solares.</p>	<p>un cuestionario que el individuo responde en forma correcta o incorrecta con respecto a medidas de fotoprotección Ítems:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso de gorra con visera</li> <li>2. Uso de sombrero de ala ancha</li> <li>3. Uso de camisa de manga larga</li> <li>4. Uso de pantalones largos</li> <li>5. Uso de ropa con tejido cerrado.</li> <li>6. Uso de lentes oscuros con protección UV.</li> <li>7. Uso de filtro solar con FPS &gt; 30 y cada 3 hrs</li> <li>8. Uso de filtro solar aun en días nublados</li> <li>10. Uso de filtro solar en niños</li> <li>11. usar filtro solar resistente al agua.</li> </ol>		<p>obtenida.</p>
---	---	---	--	------------------

**RECURSOS:**

- Hojas de papel bond tamaño carta.
- Fotocopias 700 hojas para cuestionario de los padres, (de 2 hojas c/u)
- 105 para el cuestionario de los profesores (3 hojas c/u).

- 100 fotocopias de hoja de concentración de datos.
- Equipo de computo
- Bolígrafos.
- Equipo de computación y software de procesamiento estadístico SPSS 15.0
- Equipo de computación y Software Office 2007.
- Cámara fotográfica digital 10 MP

### **DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO:**

En primera instancia, elaboramos un oficio explicando el proyecto y los propósitos de estudio, dirigido a la Profesora María Enriqueta Nava Molina, Directora de la Dirección 3 de Educación Primaria en el Distrito Federal. Para explicarle los objetivos del estudio, pedirle su autorización y solicitarle la base de datos en formato Excell con el número de escuelas y la matrícula de niños de primer año de primarias oficiales de la delegación Benito Juárez del D.F. Una vez obtenida su autorización y la base de datos, se realizó el muestreo aleatorio de las escuelas (programa SSPS) y el muestreo estratificado por número de grupos por escuela, para obtener el tamaño de muestra y elaborar los subsecuentes oficios con el nombre de las escuelas en las que planeábamos realizar el estudio. Una vez teniendo listo el cuestionario y previo pilotaje del mismo, solicitamos una entrevista con el Profesor Germán Cervantes Ayala.- Coordinador Sectorial de Educación Primaria, en el D.F. quien según lo que nos había indicado la Profa. Nava, el Profesor Cervantes era el indicado para autorizarnos realizar dicho estudio. En la entrevista se explicó el propósito del estudio y se solicitó la colaboración de la SEP en el proyecto, al autorizarnos el acceso a las escuelas primarias para realizar el cuestionario. Sin embargo, debido a que las escuelas primarias oficiales se consideran instalaciones del orden federal, la Coordinación Sectorial no contaba con el poder de autorización para dicho proyecto. Así pues, el Profesor Cervantes nos remitió a con el Dr Luis Ignacio Sánchez Gómez, Director de la Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal (AFSEDF). Ante el complicado panorama, antes de acudir a la

AFSEDF, tratamos de obtener el respaldo de las autoridades correspondientes de Salud Pública del DF por lo cual se solicitó una entrevista con la Maestra Sonia Aguirre Yanes, Jefa del Departamento de Promoción de la Salud de los Servicios de Salud Pública del Distrito Federal, OPD de la Secretaría de Salud del DF. Durante la entrevista con la Maestra Aguirre se le informo los objetivos del proyecto, se dio copia del protocolo de estudio, y se le solicito su apoyo y respaldo a fin de facilitar el trámite correspondiente con las autoridades de la SEP en el D.F. La maestra nos canalizó con el Dr. José Luis Navarro Paredes, Coordinador de Promoción de la salud y Cultura del Envejecimiento, quien nos solicito un oficio explicando los objetivos del estudio, la copia del protocolo de investigación y una presentación en diapositivas sobre los objetivos y metodología del estudio. Todo le fue entregado a tiempo tal como lo solicito, se le hizo la presentación en PPT del proyecto, sin embargo quedamos en espera de una respuesta por parte del Dr. Navarro. Al parecer no hubo interés de su parte en apoyarnos, quizá porque mientras le presentábamos el proyecto nos comentó que en este momento existen otros proyectos que trabajan conjuntamente la Secretaria de Salud del DF con la SEP en las escuelas Primarias como el programa de Salud dental y prevención de obesidad infantil, por lo que pensar en un proyecto de fotoprotección en las escuelas no sería viable en este momento.

Así pues, continuamos los trámites para obtener la autorización de manera independiente, y la investigadora principal con el oficio correspondiente solicito la entrevista con el Dr Luis Ignacio Sánchez Gómez, Administrador Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal, sin embargo, nunca fue posible entrevistarnos con el directamente. Nos atendió en primera instancia el Lic. Marco Ireta, Subdirector de Relaciones con Instituciones de Salud y Seguridad de la SEP quien nos canalizó con Lic. Carlos Enrique Acuña Escobar, de la Dirección de Salud y Seguridad en las Escuelas en el DF. Nuevamente, solicitamos un oficio solicitando una entrevista con el Licenciado Acuña, sin embargo, de su oficina nos derivaron con el Dr. Carlos Acosta Del Valle, encargado de la Subdirección de Salud en las Escuelas. Finalmente, el Dr. Acosta amablemente nos concedió una entrevista, en la cual la investigadora principal nuevamente explico los objetivos del estudio, entrego copia del

protocolo de estudio, del cuestionario, de las escuelas seleccionadas, del plan de trabajo, y sobre todo, la autorización de la SEP para realizar las encuestas a las madres de familia dentro de las instalaciones escolares. Al Dr. Acosta le pareció interesante el proyecto, pero comento, necesitar la anuencia de la Administración Federal y de las Direcciones Correspondientes para autorizar el Proyecto. Así pues, participó del mismo al Dr. Enrique Acuña Escobar (Director de la Dirección de Salud y Seguridad en las Escuelas de la SEP (DSSE), y a la Arquitecta Mónica Hernández Riquelme, Directora de la Dirección General de Innovación y Fortalecimiento Académico (DGIFA) de la SEP, y por supuesto a la Administración Federal de Servicios Educativos en el DF (AFSEDF).

Desafortunadamente, después de más de 6 meses de entrevistas, citas, elaboración de oficios, con el fin de obtener autorización de la SEP para la realización del proyecto, nuestra solicitud fue denegada, y el Dr. Acosta comento que la decisión se había tomado por que debido a la contingencia Sanitaria de la influenza, los tiempos escolares estarían muy restringidos y los profesores contarían con el tiempo “justo” para terminar el programa escolar, por lo que no podíamos “quitarles tiempo” a los profesores con la aplicación del cuestionario. Además de que debido a la misma contingencia no podíamos citar a 20 padres de familia en un aula durante 10 – 15 minutos, para contestar el cuestionario, pues favoreceríamos condiciones de “hacinamiento” que condicionarán mayor riesgo de contagio. Así ante la negativa, solo nos quedo solicitar la anuencia de las autoridades educativas para realizar el cuestionario a las madres de familia en las inmediaciones de la escuela, a lo cual no hubo negativa siempre y cuando “no lo hiciéramos dentro de las instalaciones”. Finalmente, el oficio donde se niega la autorización con fecha 28 de mayo del 2009, se adjunta en el Anexo 5 de “Oficios” de este trabajo

Fue entonces que iniciamos el proceso de encuestas a principios del Junio del 2009. La investigadora principal acudía afuera de la escuela a la hora del término de clases. Ahí aprovechando que las madres de familia se encontraban formadas esperando la salida de sus hijos, se preguntaba en voz alta sobre quienes acudían a recoger a niños de primer año grupo A, se les explicaba

brevemente la intención del cuestionario, y se les solicitando su amable colaboración al responderlo. Al final de cada cuestionario se anexaba la hoja del consentimiento informado para su firma. Se valoraba el fototipo cutáneo de cada madre de familia mediante observación directa. A 14 de los profesores se les encuestó dentro de la escuela (se permitió el acceso al investigador en 14 de ellas, durante las cuales se intentó el control iconográfico del porcentaje del patio escolar bajo sombra, sin embargo no se nos permitió por motivos de seguridad de los niños) Al resto de los profesores se les encuestó fuera de las instalaciones escolares. Se colectaron los cuestionarios supervisando que no quedara ninguna pregunta sin responder, y al terminar de llenar el cuestionario, se agradecía su colaboración a los participantes del estudio .

Diariamente se hacía el concentrado a una base de datos de la información obtenida. El proceso de encuesta nos demoró 45 días hábiles (hubo 10 escuelas a las que se tuvo que acudir de nuevo, pues no conseguíamos el total de cuestionarios necesarios) y se terminaron de realizar el día 17 de Julio del 2009. Al término del proceso de encuesta, se comenzó la elaboración de la base de datos con el programa SSPS. Los resultados y el análisis de los mismos se trabajaron a partir de septiembre del 2009. Finalmente, en febrero del 2010 se terminó con la discusión y conclusiones del trabajo.

## **CONSIDERACIONES ETICAS**

El estudio se realizó de acuerdo a la ley general de salud y no se hará ninguna intervención a los sujetos de estudio. Se garantizó la confidencialidad de la información aportada por las personas encuestadas. Los resultados se darán a conocer en forma general sin datos que identifiquen a ninguna madre de familia o profesor que aceptaron participar en el estudio.

## **ANALISIS**

La confiabilidad del instrumento se estimó mediante la fórmula 21 de Kuder-Richardson. Para el puntaje final de los cuestionarios se utilizó una fórmula para calcular la distribución de las calificaciones esperadas por azar en un examen del tipo “verdadero”, “falso” y “no sé”.

Para el análisis descriptivo se utilizaron medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

Se utilizaron pruebas de significancia estadística tanto paramétricas (T de Student,  $\chi^2$ , Fisher) como no paramétricas (U de Mann – Whitney, y ANOVA de varianza Kruskal Wallis) según el tipo de variable a analizar. Los resultados se presentan por medio de texto, tablas, y gráficos.

## **RESULTADOS**

En la delegación Benito Juárez de México D. F. existen 52 escuelas públicas con 2 729 alumnos de primer grado distribuidos en 104 grupos. 9 escuelas (17.6%) con un grupo, 31 escuelas (60.8) con 2 grupos y 11 escuelas (21.6%) con 3 grupos de primer año. El promedio de niños por grupo fue  $26 \pm 6$  con un mínimo de 13 y máximo de 38.

De acuerdo al tamaño de muestra calculado, se seleccionó en forma aleatoria 35 escuelas (69%); con un total de 1 860 alumnos de primer grado distribuidos en 70 grupos. El promedio de niños por grupo fue  $26.4 \pm 5.8$  con un mínimo 14 y

máximo 38. De las 35 escuelas seleccionadas del grupo A de primer grado, se encuestó al profesor y 10 madres de familia de las siguientes escuelas. (tabla 1)

**Tabla 1. Características de las escuelas de donde se tomo la muestra**

Nombre	Codigo	Grupos de 1er. grado N (%)	Alumnos de 1er. grado N (%)	Promedio Alumnos por grupo N(%)	Profesores de 1er. grado. N (%)	Madres encuestadas N (%)	Profesores encuestados N (%)
José María Mata	01	2 (2.85)	57 (3.01)	28.5 (3.08)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
José Martí	02	2 (2.85)	55 (2.95)	26.5 (2.86)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Sria. Programación y presupuesto	03	2 (2.85)	43 (2.31)	21.5 (2.32)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Luis González Obregón	04	2 (2.85)	53 (2.84)	26.5 (2.86)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Patrimonio nacional	05	2 (2.85)	34 (1.82)	17 (1.83)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Gertrudis Bocanegra	06	2 (2.85)	28 (1.50)	14 (1.51)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Mtro. Ernesto Alconedo	07	1 (1.42)	38 (2.04)	38 (4.10)	1 (1.42)	10 (2.85)	1 (2.85)
Tlacoquemécatl	08	1 (1.42)	34 (1.82)	34 (3.67)	1 (1.42)	10 (2.85)	1 (2.85)
Manuel Cervantes Imaz	09	3 (4.28)	89 (4.78)	27.6 (2.98)	3 (4.28)	10 (2.85)	1 (2.85)
Juan Montalvo	10	2 (2.85)	42 (2.25)	21 (2.27)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Héroes del Carrizal	11	1 (1.42)	29 (1.55)	29 (3.13)	1 (1.42)	10 (2.85)	1 (2.85)
Jesús González Ortega	12	2 (2.85)	63 (3.38)	31.5 (3.40)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Angel Albino Corzo	13	3 (4.28)	93 (5.00)	31 (3.35)	3 (4.28)	10 (2.85)	1 (2.85)
Leonismo Internacional	14	3 (4.28)	105 (5.64)	35 (3.78)	3 (4.28)	10 (2.85)	1 (2.85)
José J. Terrazas	15	2 (2.85)	31 (1.66)	15.5 (1.67)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Dr. Mariano Azuela	16	2 (2.85)	63 (3.38)	31.5 (3.40)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Mtro. Federico Alvarez	17	1 (1.42)	22 (1.18)	22 (2.37)	1 (1.42)	10 (2.85)	1 (2.85)
Laos	18	2 (2.85)	40 (2.15)	20 (2.16)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Presidente Miguel Alemán	19	2 (2.85)	43 (2.31)	21.5 (2.32)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Chipre	20	2 (2.85)	64 (3.44)	32 (3.45)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
J. Edward Salk	21	2 (2.85)	65 (3.49)	32.5 (3.51)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Montes azules	22	2 (2.85)	56 (3.01)	28 (3.08)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Libertadores de América	23	2 (2.85)	41 (2.20)	20.5 (2.21)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
República de Túnez	24	3 (4.28)	81 (4.35)	27 (2.91)	3 (4.28)	10 (2.85)	1 (2.85)

Pedro Romero de Terreros	25	3 (4.28)	82 (4.40)	27.3 (2.95)	3 (4.28)	10 (2.85)	1 (2.85)
Santiago R de la Vega	26	1 (1.42)	26 (1.39)	26 (2.81)	1 (1.42)	10 (2.85)	1 (2.85)
Pedro Ascencio	27	1 (1.42)	26 (1.39)	26 (2.81)	1 (1.42)	10 (2.85)	1 (2.85)
Reino Unido de la Gran Bretaña	28	2 (2.85)	67 (3.60)	33.5 (3.62)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Centro urbano Presidente Alemán	29	2 (2.85)	65 (3.49)	32.5 (3.51)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Profe. Ponciano Domínguez	30	1 (1.42)	26 (1.39)	26 (2.81)	1 (1.42)	10 (2.85)	1 (2.85)
Maria Curie	31	3 (4.28)	82 (4.40)	27.3 (2.95)	3 (4.28)	10 (2.85)	1 (2.85)
General Anaya	32	3 (4.28)	80 (4.30)	26.6 (2.87)	3 (4.28)	10 (2.85)	1 (2.85)
Carlos Carrillo	33	2 (2.85)	41 (4.35)	20.5 (2.21)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
Lic. Eduardo Novoa	34	2 (2.85)	37 (1.98)	18.5 (2.0)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
D.I.F	35	2 (2.85)	59 (3.17)	29.5 (3.18)	2 (2.85)	10 (2.85)	1 (2.85)
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>70 (100)</b>	<b>1860 (100)</b>	<b>925 (100)</b>	<b>70 (100)</b>	<b>350 (100)</b>	<b>35 (100)</b>

### Características sociodemográficas de madres de familia.

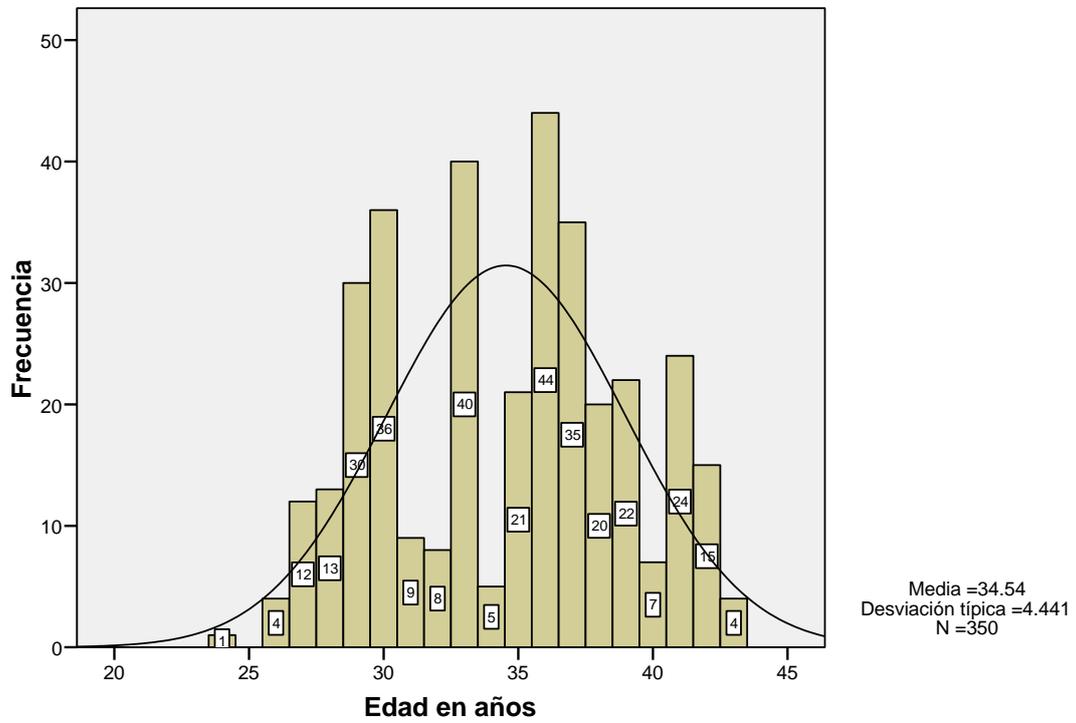
#### Edad:

Las Madres de familia encuestadas tuvieron un promedio de edad de 34 +/- 4 años. La edad máximo fue de 43 años, la mínima de 24. 214 madres de familia (61%) se ubicaron entre los 31-40 años, 95 (27%) entre 20 y 30 años y 41 (12%) entre los 41 y 43 años. (Gráfica 1 y 2)

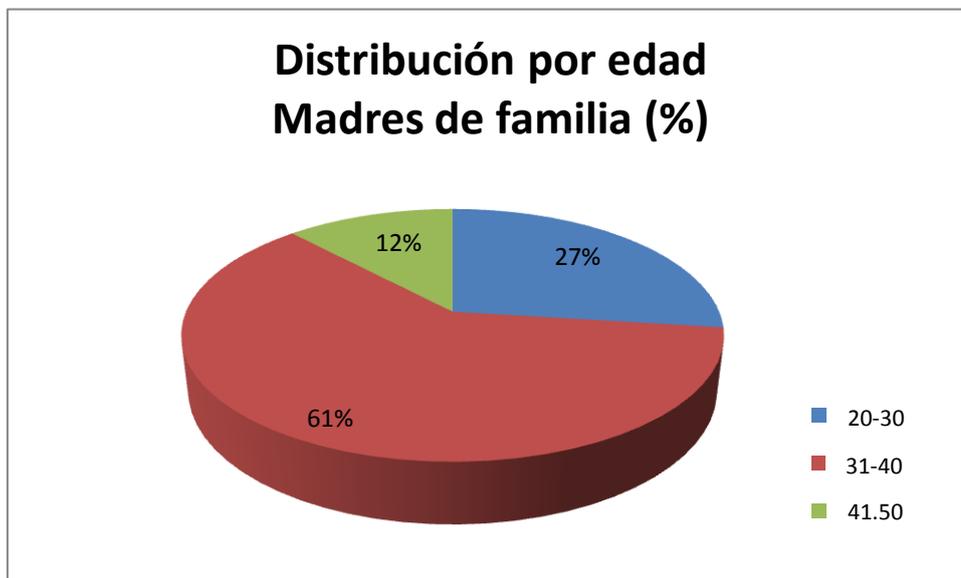
**Gráfica 1. Distribución etaria madres de familia**

— Normal

### Distribución edad madres de familia



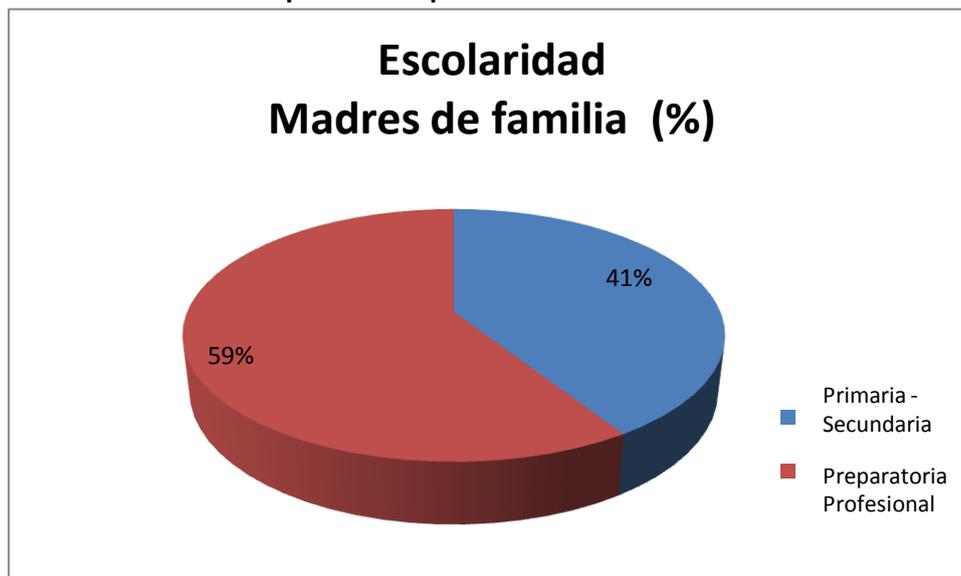
Gráfica 2. Distribución etaria madres de familia (Intervalos porcentuales)



**Escolaridad.**

En cuanto nivel de escolaridad, 143 (41%) madres de familia refirieron un nivel de escolaridad básica (primaria – secundaria) y 207 (59%) refirieron tener escolaridad media superior (preparatoria – profesional) (Gráfica 3)

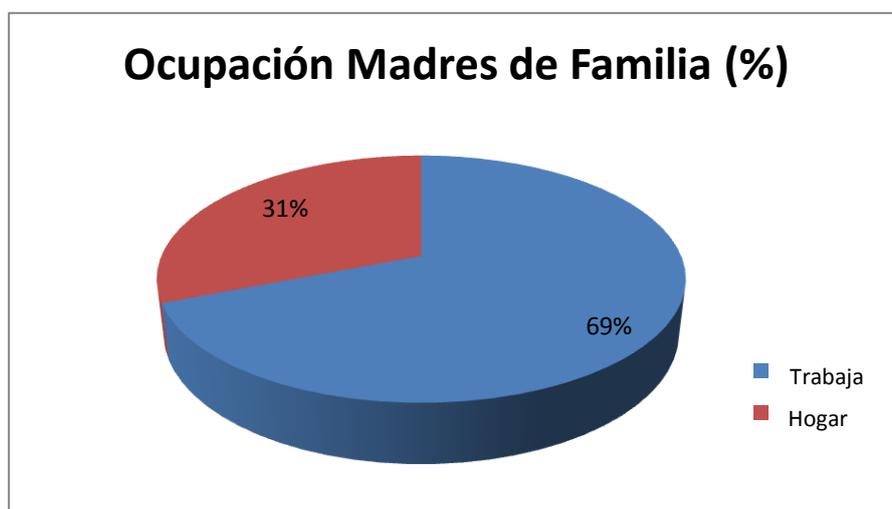
**Gráfica 3. Distribución porcentual por intervalos escolaridad madres de familia**



### Ocupación.

242 madres de familia (69%) refirieron tener una actividad remunerada, mientras que 108 (31%) se dedica al hogar. (Gráfica 4)

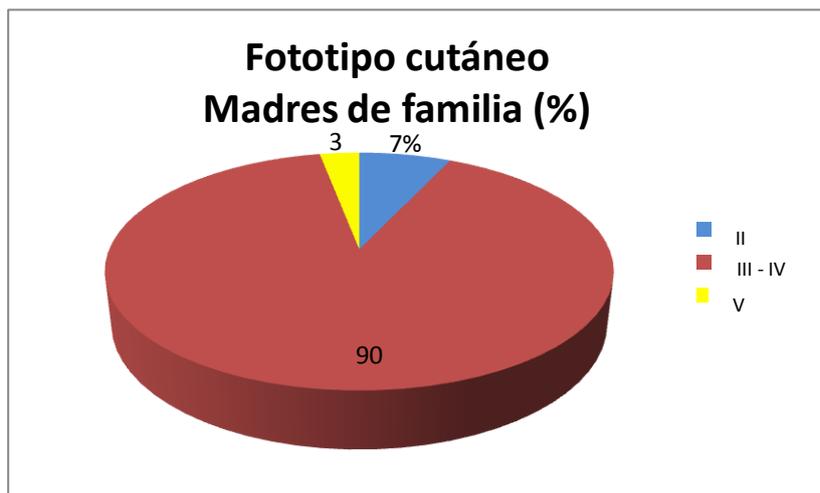
**Gráfica 4 Distribución porcentual por intervalos de la ocupación de madres de familia**



**Fototipo**

En base a su color de piel, cabello y ojos, de las 350 madres de familia encuestadas, 25 de ellas (7%) se catalogaron como fototipo II 315 (90%) tuvieron piel morena clara - oscura (fototipo III y IV) y 10 madres de familia (3%) tuvieron una piel muy morena, por lo que se catalogaron como fototipo V (gráfica 5)

**Gáfica 5. Distribución porcentual por intervalos del fototipo cutáneo encontrado en madres de familia**

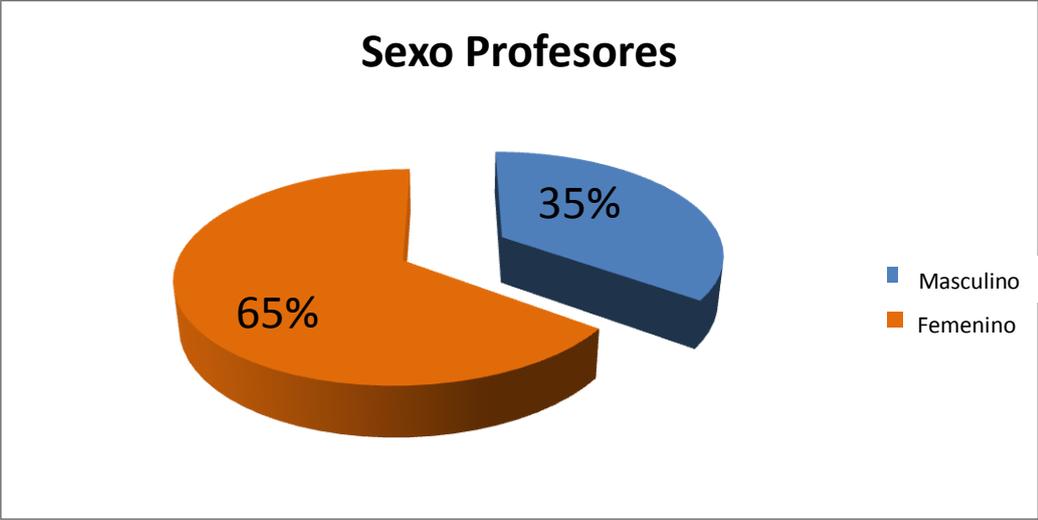


### Datos Sociodemograficos Profesores.

#### Sexo:

En el grupo de los profesores, a diferencia del de madres de familia, sí hubo diversidad de género. 23 profesores (65%) pertenecieron al sexo femenino y 12 (35%) al masculino. (Gráfica 6)

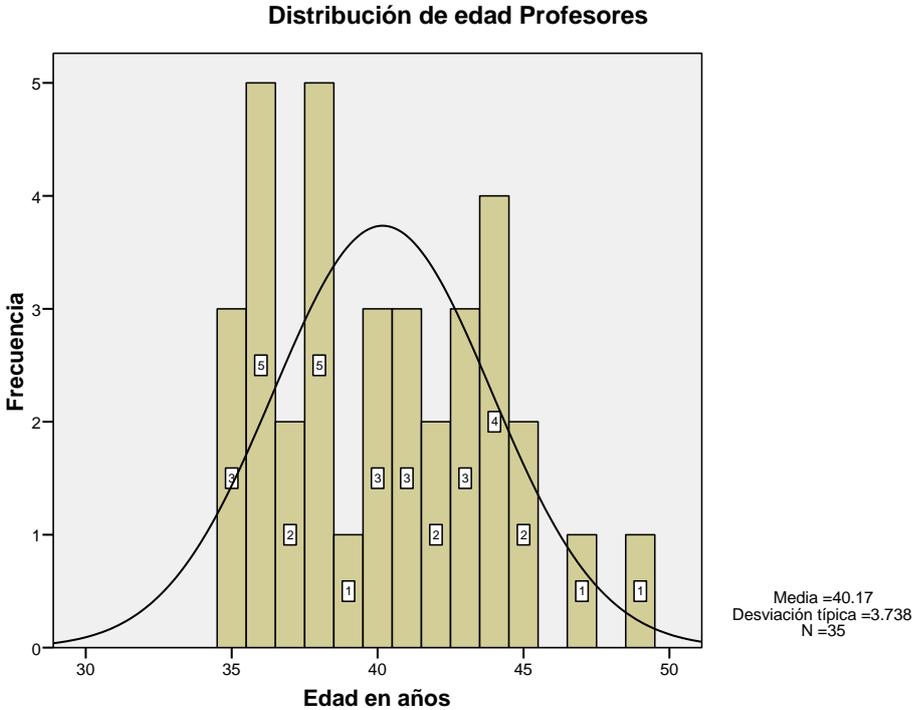
**Gráfica 6. Distribución porcentual del sexo de los 35 profesores encuestados.**



**Edad:**

La edad promedio de los 35 profesores fue de 40 años +/- 4 años. El profesor más joven fue de 35 años y el mayor de 49. 54% se encontró en el intervalo de 35 – 40 años y 46% entre los 41 y 49 años. (gráfica 7 y 8)

**Gráfica 7. Distribución etaria de los profesores.**



**Gráfica 8. Distribución porcentual en intervalos de los profesores.**



#### **Escolaridad y ocupación.**

Los 35 profesores (100%) tienen escolaridad profesional pues son maestros normalistas. Por lo mismo 100% realiza una actividad remunerada

**Fototipo:** Los 35 (100%) fueron de piel morena clara-oscura, catalogándose como fototipo II-IV

#### **Resultados Generales.**

El instrumento de medición obtuvo un índice de confiabilidad de 0.84 muy bueno mediante el procedimiento de equivalencia fundamental, calculado mediante la fórmula 21 de Kuder-Richardson.

Para el caso del presente instrumento, de un total de 36 puntos posibles correspondientes a estas tres secciones, la puntuación debida al azar es de 11 puntos o menos (calculado a partir de la fórmula para calcular la distribución de las calificaciones esperadas por azar en un examen del tipo “falso”, “verdadero” y “no se”).

#### **Hábitos de Fotoprotección.**

En cuanto a los hábitos de fotoprotección, se observó que, tanto en madres como profesores, hay una tendencia a protegerse mejor cuando se encuentran en la ciudad que en la playa, pues el número de hábitos que llevan a cabo en la Ciudad son mayores que en la playa (3 vs 1 respectivamente) con una diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.0003$ ) (Cuadro 2)

**Cuadro 2. Hábitos de fotoprotección (medianas).**

Grupos	Hábitos de fotoprotección			
	Playa (n=5)	Ciudad (n=5)	p*	Uso de filtro solar (n=4)
Madres (n=350)	1	3	<.00003	0
Profesores (n=35)	1	3	<.00003	0
p*	NS	NS	-	NS

\*U de Mann-Whitney

Analizando los resultados obtenidos encontramos que en la playa, el hábito de fotoprotección más común en ambos grupos es el uso de filtro solar, (más de 70% de los profesores y madres de familia lo utilizan) sin embargo, en la Ciudad el filtro solar es pobremente utilizado, mucho menos en profesores que en madres de familia (9 y 17% respectivamente) (cuadro 3)

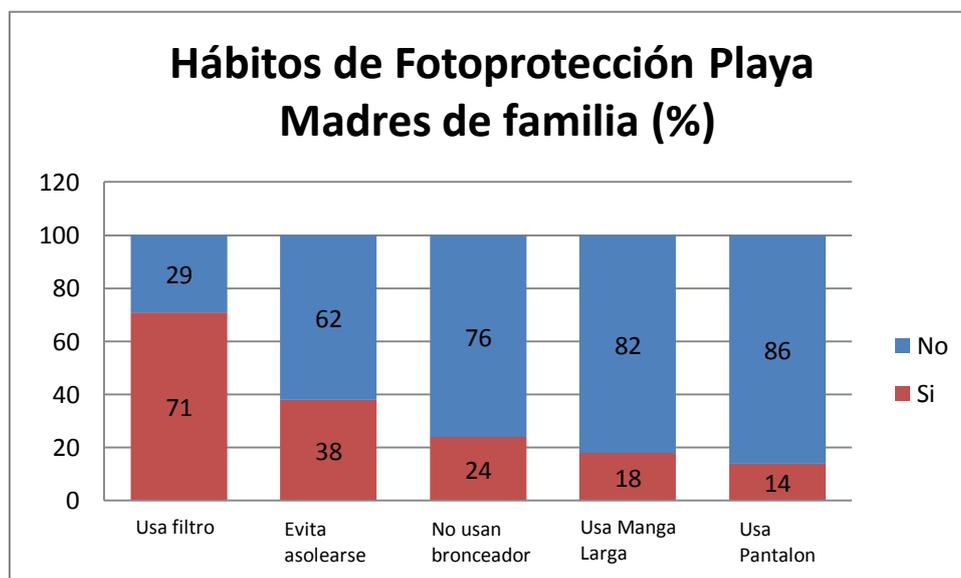
En la Ciudad, evitar asolearse fue el hábito de fotoprotección más frecuentemente referido (mas de 95% en ambos grupos) seguido de uso de pantalón (Gráficas 9-12)

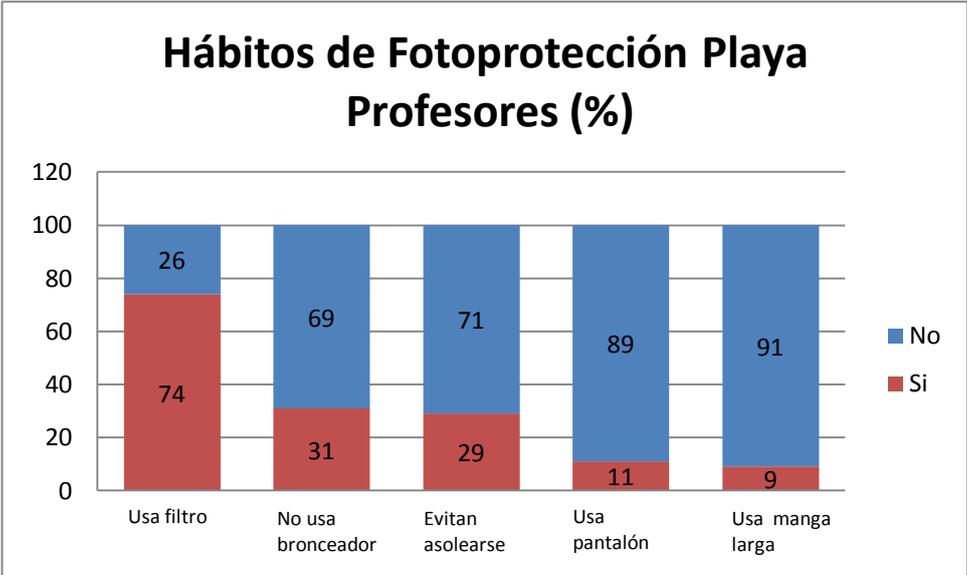
**Cuadro 3. Hábitos de protección solar de madres de familia y profesores de alumnos de primer año de primaria tanto en la Playa como en la Ciudad.**

HÁBITO	PLAYA	CIUDAD
--------	-------	--------

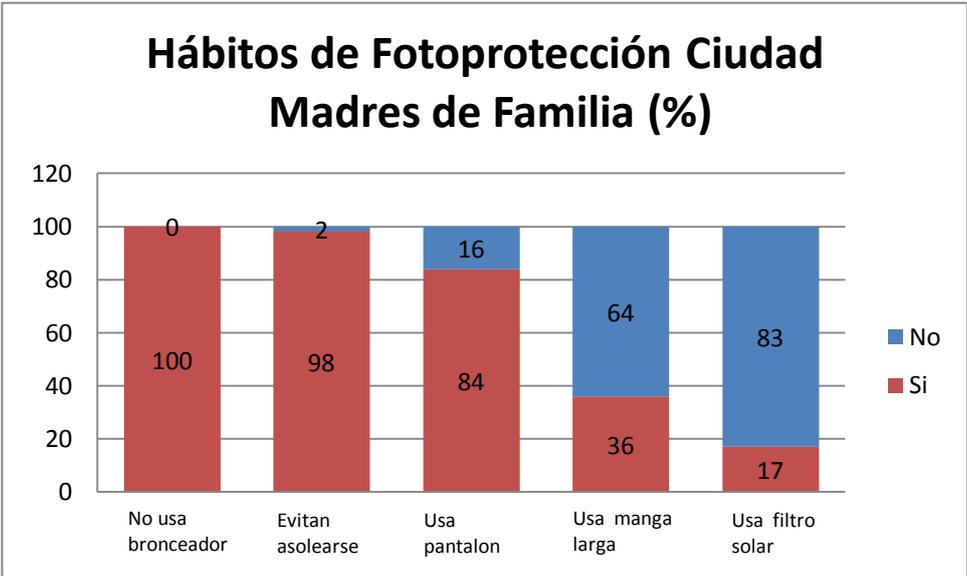
	<b>Madres</b> n (%) [ IC95 ]	<b>Profesores</b> n (%) [ IC95 ]	<b>Madres</b> n (%) [ IC95 ]	<b>Profesores</b> n (%) [ IC95 ]
<b>Evitan asolearse</b>	133 (38) [ 33 – 43]	10 (29) [14 – 44]	343 (98) [96 – 99]	35 (100) --
<b>NO usan bronceador</b>	85 (24) [20 – 28]	11 (31) [16 – 46]	350 (100) --	35 (100) --
<b>Utilizan filtro solar</b>	274 (71) [66 – 76]	26 (74) [59 – 89]	61 (17) [13 - 21]	3 (9) [0 – 18]
<b>Utilizan manga larga</b>	62 (18) [14 – 22]	3 (9) [0 – 18]	126 (36) [31 – 41]	11 (31) [16 – 46]
<b>Utilizan pantalón largo</b>	48 (14) [10 – 18]	4 (11) [1 – 21]	294 (84) [84 – 91]	34 (97) [91 – 100]

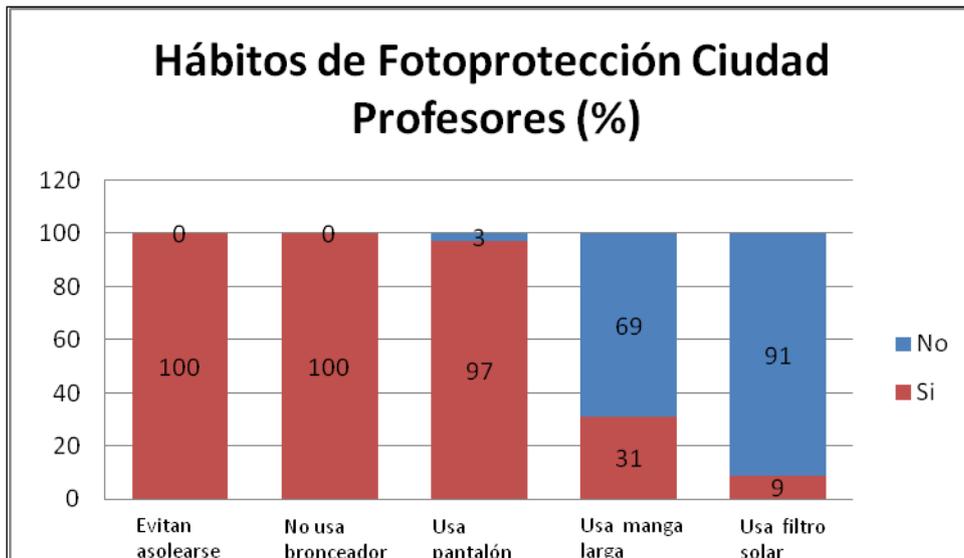
**Gráficas 9 y 10 Hábitos de fotoprotección referidos por madres de familia y profesores cuando están en la playa.**





Gráficas 11 y 12 Hábitos de fotoprotección referidos por madres de familia y profesores cuando están en la Ciudad





#### Características del uso de filtro solar:

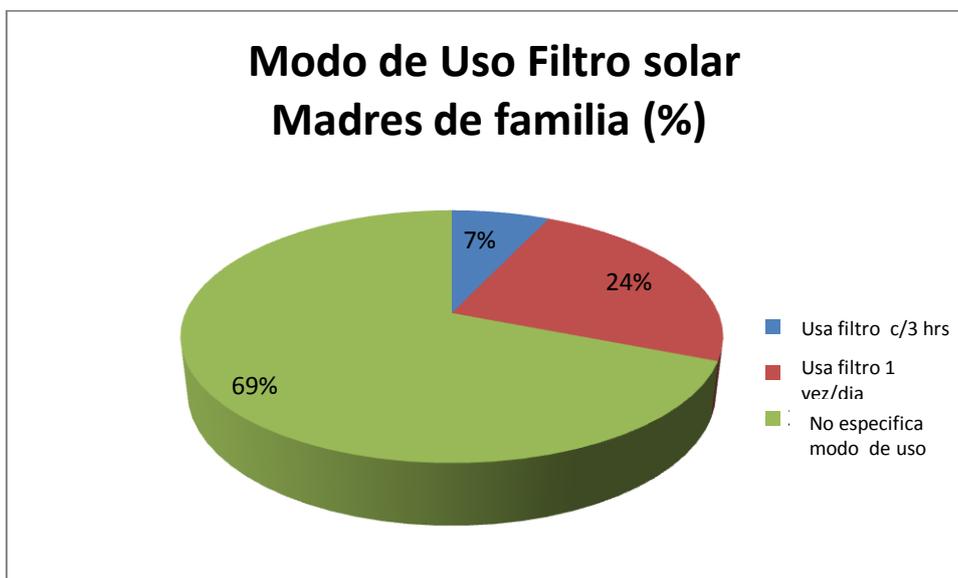
Aunque el porcentaje de utilización de filtro solar referido es de aproximadamente 70% en ambos grupos, se investigó el modo de uso encontrándose que ningún profesor y solo 7% de las madres lo reaplica.

(tabla 4) (Gráficas 13, 14)

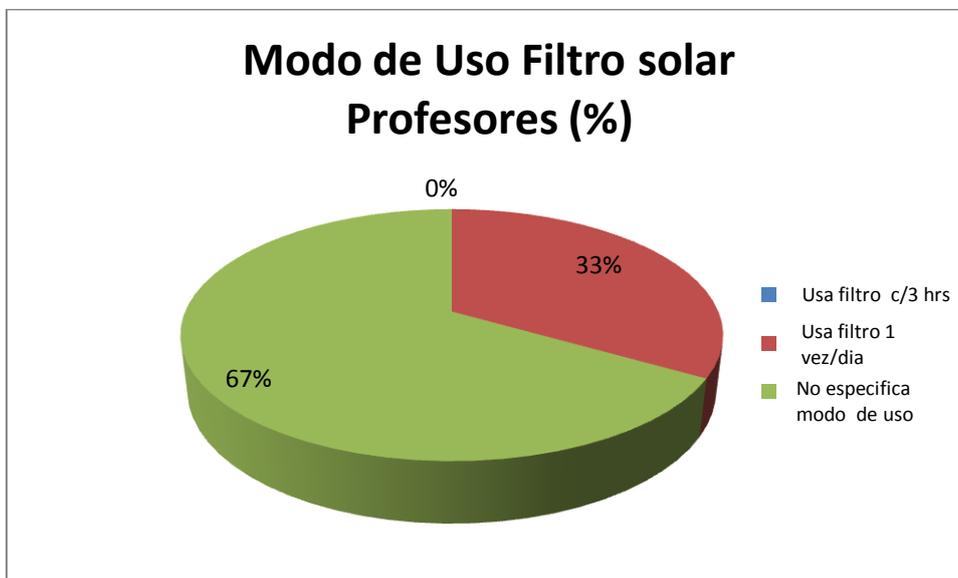
Tabla 4. Características y modo de uso de filtro solar.

Característica y modo de uso de filtro solar	Madres N (%)	Profesores N (%)
Utilizan filtro y lo reaplican cada 3 horas	17 (6.85)	0 (00)
Utilizan filtro solo una vez al día	60 (24.1)	3 (11.5)
No refieren uso específico	171 (69)*	20 (87)*
Total	248 (100)	26 (100)

Grafica 13. Modo de uso de filtro solar en madres de familia.



Grafica 14. Modo de uso de filtro solar en profesores

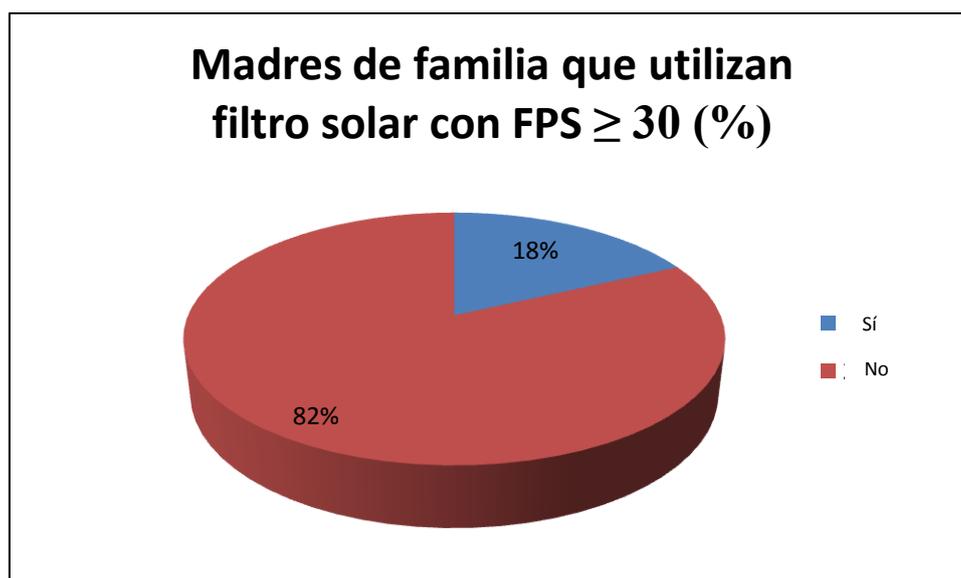


También se encontró que independientemente del modo de uso, solo el 45% de las madres de familia y 10% de los profesores utiliza un filtro con FPS > de 30 (tabla 5) (gráficas 15, 16)

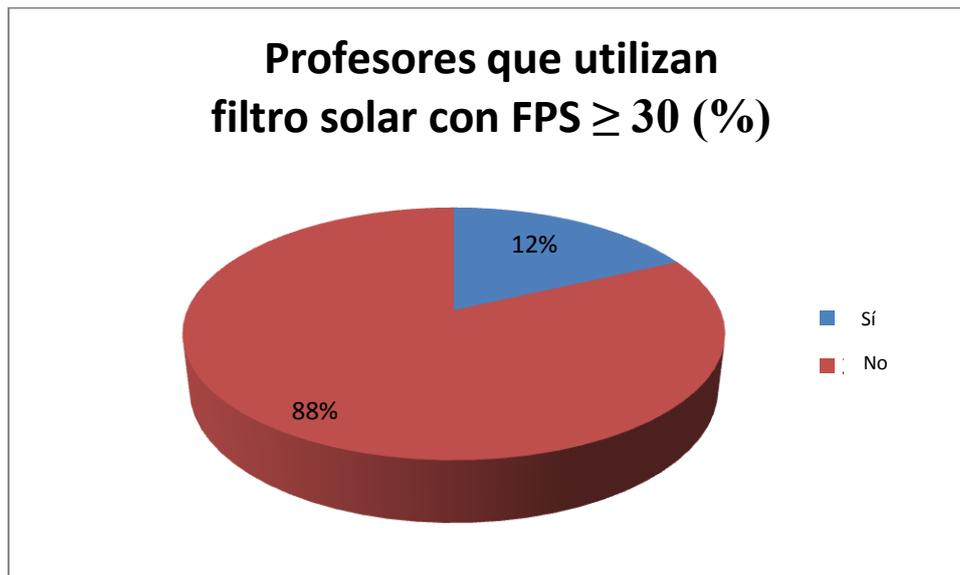
**Tabla 5. FPS referido en usuarios de filtro solar.**

<b>Tipo y Modo de Uso de filtro solar</b>	<b>Madres</b>	<b>Profesores</b>
Utilizan filtro con FPS >30	45 (18.1)	3 (9.5)
Total	248 (100)	26 (100)

**Gráfica 15. Porcentaje de madres de familia que utilizan filtro solar con FPS > 30**



**Gráfica 16. Porcentaje de profesores, que utilizan filtro solar con FPS > 30**



Correlacionando el número total de hábitos de fotoprotección llevadas a cabo por ambos grupos tanto en la playa como en la Ciudad, se encontró que la mayoría de las madres de familia estando en la playa, llevan a cabo al menos 1 hábito de fotoprotección (41%), mientras que en la ciudad llevan a cabo en promedio 3 (59%) y una minoría de ellas (6%) lleva a cabo hasta 5 hábitos de fotoprotección. Por otro lado en el grupo de los profesores la mayoría de ellos (40%) solo llevan a cabo 1 hábito de fotoprotección estando en la playa y 3 en la ciudad (57%)

Llama la atención que de los 5 hábitos de fotoprotección investigados, 17% de los profesores y 15% de las madres de familia, no lleva a cabo ningún hábito de cuando van a la playa, lo cual es alarmante.

(cuadro 6, Gráficas 17-20)

**Cuadro 6. Número total de hábitos de fotoprotección de madres de familia y profesores**

NUMERO DE HÁBITOS FOTOPROTECCION	MADRES		PROFESORES	
	PLAYA N (%)	CIUDAD N (%)	PLAYA N (%)	CIUDAD N (%)
Ninguno	52 (15)	----	6 (17)	---
Al menos 1	144 (41)	----	14 (40)	---
2	68 (19)	33 (9)	5 (14)	1 (3)
3	62 (18)	187 (53)	10 (29)	20 (57)
4	10 (3)	103 (29)	----	14 (40)
5	14 (4)	27 (8)	----	---

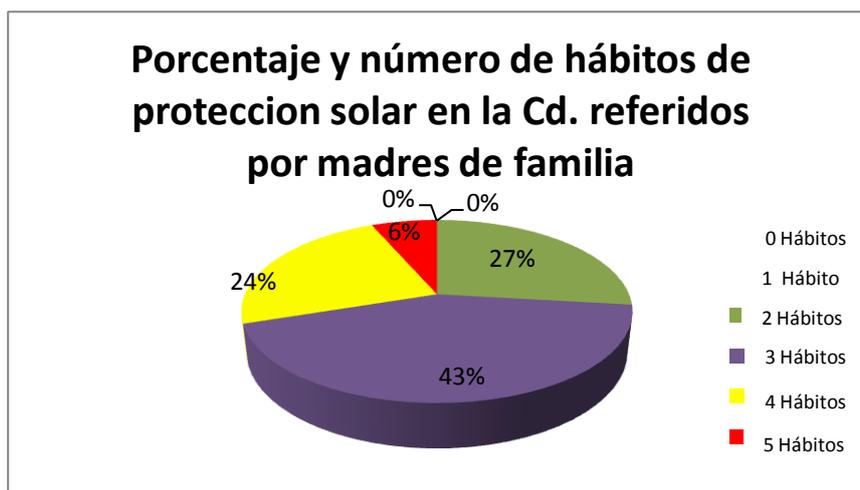
Gráfica 17. Número de hábitos fotoprotección de madres de familia en playa.



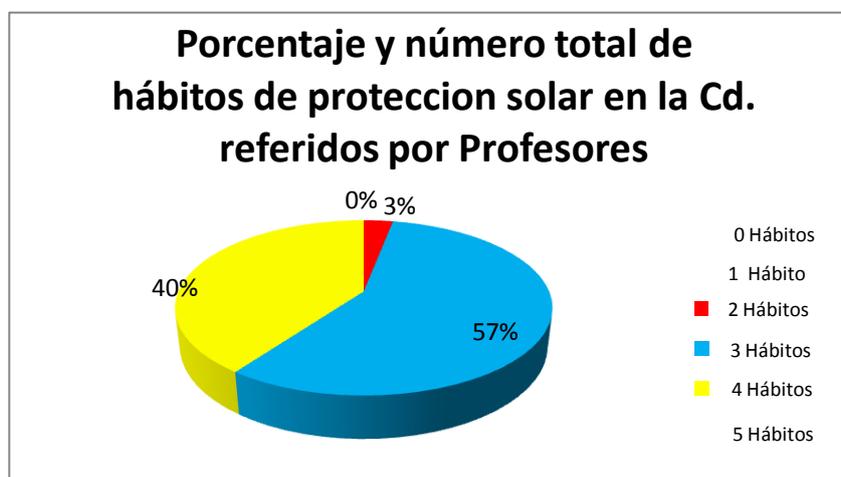
Gráfica 18. Número de hábitos fotoprotección de profesores en playa.



Gráfica 19. Número de hábitos fotoprotección de madres de familia en la Ciudad



**Gráfica 20. Número de hábitos fotoprotección de profesores en la Ciudad**



**Antecedentes de Quemaduras.**

Los antecedentes de quemaduras solares fueron extremadamente frecuentes en ambos grupos. En el grupo de madres de familia, el 93% refirió antecedentes de quemaduras de primer grado y 11 % de segundo grado. Además 64% de ellas refirieron quemaduras de primer grado en sus hijos. El 94% de los profesores refirió antecedentes de quemaduras de primer grado (eritema) y 14 % de segundo grado (ampollas). 74% de ellos refirieron quemaduras de primer grado en sus hijos. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los antecedentes tanto personales como en hijos de quemaduras entre madres de familia ni profesores (cuadros 7-9, gráficas 21-24)

**Cuadro 7. Antecedentes de quemaduras solares (medianas).**

Grupos	Antecedentes de quemaduras solares.		
	Personales (n=2)	Hijos(n=2)	p*
Madres (n=350)	1	1	NS
Profesores (n=35)	1	1	NS
p*	NS	NS	

\*U de Mann-Whitney

**Cuadro 8. Antecedentes de quemaduras solares personales en madres y profesores**

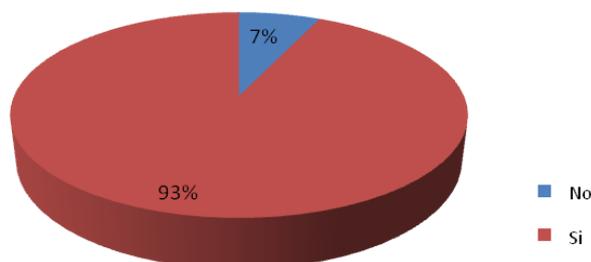
Antecedentes de Quemaduras Solares	MADRES		PROFESORES	
	Frecuencia n	(%) [IC95]	Frecuencia n	(%) [IC95]
<b>Si</b>	326	(93) [90 - 96]	33	(94) [86 - 100]
<b>No</b>	24	(7) [4 - 10]	2	(6) [2 - 14]
<b>Total</b>	<b>350</b>	<b>(100)</b>	<b>35</b>	<b>(100)</b>

**Cuadro 9. Antecedentes de quemaduras solares en hijos de madres de familia y profesores**

Antecedentes de Quemaduras solares en hijos	MADRES		PROFESORES	
	Frecuencia n	(%) [IC95]	Frecuencia n	(%) [IC95]
<b>Si</b>	224	64 [59 - 69]	26	74 [59 - 89]
<b>No</b>	126	36 [31 - 41]	9	26 [11 - 41]
<b>Total</b>	<b>350</b>	<b>(100)</b>	<b>35</b>	<b>(100)</b>

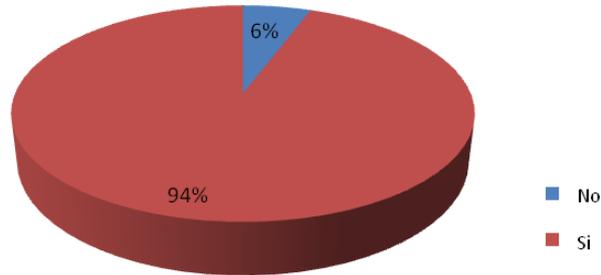
**Gráfica 21**

**Antecedentes de quemaduras solares  
Madres de familia**



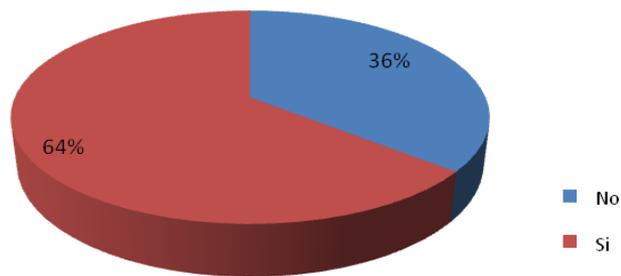
**Gráfica 22**

### Antecedentes de quemaduras solares Profesores



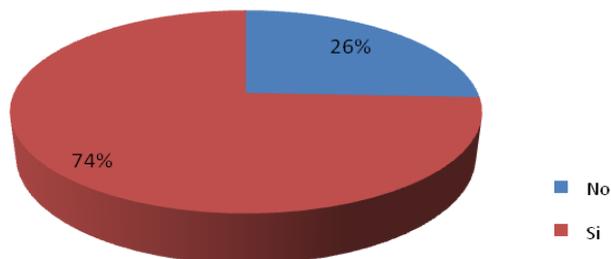
Gráfica 23

### Antecedentes de quemaduras solares Hijos de Madres de Familia



Gráfica 24

### Antecedentes de quemaduras solares Hijos de Profesores



Conocimientos

Para el caso de los ítems que exploran conocimientos, se calificaron todos los cuestionarios, y se obtuvo que, de un máximo de 36 puntos posibles, 11 puntos o menos son esperados por efecto del azar; de tal forma que desde 12 puntos hacia arriba se puede hablar de presencia de algún grado de conocimiento. En general, en ambos grupos, hubo tendencia a la ignorancia de factores de riesgo para daño solar, efectos nocivos de las radiaciones solares y medidas de fotoprotección, sin embargo, mientras que solo 2.85% de las madres de familia tuvieron un conocimiento considerado como “alto”, este lo alcanzaron casi 6% de los profesores. (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Nivel de conocimientos globales acerca de factores de riesgo para daño solar, efectos nocivos de las radiaciones solares y medidas de fotoprotección.**

<b>Nivel de conocimientos</b>	<b>Madres</b>	<b>Profesores</b>
Muy alto (32-36 puntos)	0	0
Alto (27-31 puntos)	10 (2.85%)	2 (5.71%)
Intermedio (22-26 puntos)	5 (1.42%)	1 (2.86%)
Bajo (17-21 puntos)	7 (2.00%)	0
Muy bajo (12-16 puntos)	30 (8.57%)	2 (5.71%)
Sin conocimiento ( $\leq 11$ )	298 (85.14%)	30 (85.71%)
Total	350	35

Mediante la prueba de varianza de Kruskal- Wallis, se demostró que tanto madres de familia como profesores tuvieron mejor conocimiento de las medidas de fotoprotección, seguidas por los efectos nocivos de las radiaciones

solares y el rubro más desconocido por ambas poblaciones fue el de factores de riesgo para sufrir daño solar, con diferencia estadísticamente significativa. ( $p < 0.001$ ).

Por otro lado, el nivel de conocimientos tanto de madres de familia y profesores fueron muy bajos. No hubo diferencias estadísticamente significativas, entre ambos grupos, excepto en el apartado de conocimientos sobre efectos nocivos de las radiaciones solares, en el cual, las madres de familia presentaron mejor nivel de conocimientos que los profesores. (U Mann – Whitney -  $p 0.0003$ ) (Cuadro 11)

**Cuadro 11. Conocimientos acerca de factores de riesgo, efectos nocivos y fotoprotección (medianas de resultados ponderados).**

Grupos	Conocimientos			p**
	Factores de riesgo para daño solar (n=10).	Efectos nocivos de las radiaciones solares (n=13).	Medidas de fotoprotección (n=13).	
<b>Madres (n=350)</b>	0	2.5	3	<.001
<b>Profesores (n=35)</b>	0	1	3	<.001
<b>p*</b>	NS	<.00003	NS	

\*U de Mann-Whitney

\*\* Varianza de Kruskal-Wallis

En el siguiente cuadro (cuadro 12) se describen las frecuencias y porcentajes de conocimientos demostrados por madres de familia y profesores en cada ítem de cada rubro investigado, con sus intervalos de confianza respectivos.

**Cuadro 12. Conocimiento de madres y profesores sobre factores de riesgo para daño solar, efectos nocivos de las radiaciones solares y medidas de fotoprotección.**

Conocimiento	Madres	Profesores
--------------	--------	------------

	n (%) [IC95]	n (%) [IC95]
<b>a) Factores de riesgo para daño solar</b>		
Riesgo por broncearse / asolearse	234 (67) [62 – 71]	20 (57) [41 – 73]
Riesgo durante la infancia	74 (21) [17 – 25]	5 (17) [5 – 29]
Riesgo por fototipo	59 (17) [13 – 20]	10 (29) [14 – 44]
Riesgo por exposición laboral	350 (100)	35 (100)
Horario del día en que las radiaciones solares son más intensas.	155 (44) [39 – 49]	17 (49) [32 – 66]
Mismo riesgo en la Ciudad que en la playa	0(0) --	1 (2) [3 – 7]
<b>b) Efectos nocivos de las radiaciones solares</b>		
Carcinogénesis	319 (91) [88 – 94]	35 (100) --
Discromías (melasma / D.S.H)	123 (35) [30 – 40]	6 (20) [7 – 33]
Efecto en nevos melanocíticos	46 (13) [9 – 17]	1 (3) [2 – 9]
Inmunosupresión	98 (28) [23 – 32]	7 (23) [9 – 37]
Fotoenvejecimiento	67 (19) [15 – 23]	5 (14) [3 – 25]
Daño ocular	19 (54) [49 – 59]	8 (23) [9 – 37]
<b>c) Medidas de fotoprotección</b>		
Gorra ó sombrero	350 (100)	35 (100)
Manga y pantalón largo	258 (74)	28 (80)

	[69 – 79]	[67 – 93]
Ropa de tejido cerrado	38 (11) [7 – 14]	6 (17) [5 – 29]
Filtro solar cada 3 hrs	86 (25) [20 – 30]	5 (14) [3 – 25]
Filtro solar resistente al agua	350 (100) [62 – 71]	35 (100) --
Filtro solar aún en días nublados	126 (36) [31 – 41]	13 (37) [21 – 53]
Filtro solar en los niños.	24 (7) [4 – 10]	3 (9) [0 – 18]
Lentes con protección UV	228 (65) [60 – 70]	23 (66) [50 – 82]

### **Conocimiento sobre factores de riesgo que favorecen el daño actínico crónico en madres de familia.**

100 % de las madres de familia reconocen que la exposición laboral es el principal factor de riesgo para acumular daño actínico. Mas del 60% reconocen al bronceado como factor de riesgo para sufrir daño solar. 44% de las madres de familia reconocieron el horario del día en el cual las radiaciones solares son más intensas y 17% reconocen al fototipo de piel claro como factor de riesgo. Sólo el 21% de las madres de familia reconoció que a largo plazo, los niños son vulnerables a sufrir daño solar, mientras que a la piel del adulto mayor el 90% de las madres de familia la ubican como más frágil o vulnerable para sufrir daños por exposición solar crónica. Por otra parte se encontró que todas las madres de familia desconocen el hecho de que la exposición crónica a las radiaciones solares en la Ciudad de México son igual de nocivas que en Ciudades a nivel del mar.

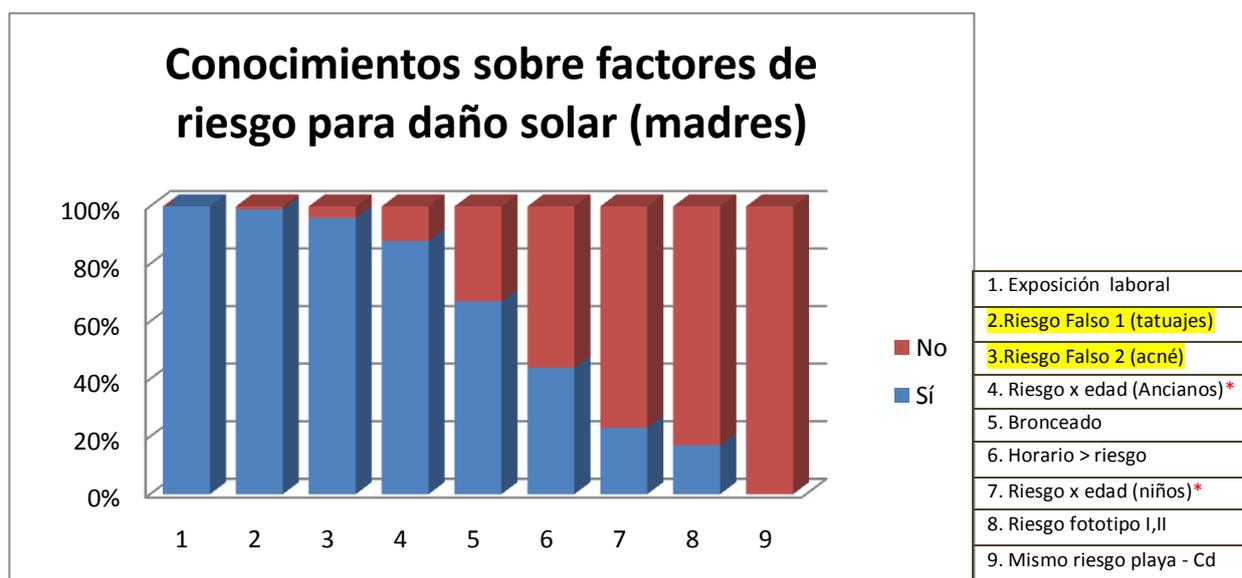
Finalmente, también se corroboró que casi el 100% de las madres de familia reconocieron como falsos los ítems que así lo eran y que se incluyeron en este rubro, como fue el preguntar si las personas con cicatrices de acné o con

tatuajes son más vulnerables a sufrir daño actínico crónico (Cuadro 13, Gráfica 24)

**Cuadro 13. Conocimientos sobre factores de riesgo para daño solar Madres de familia.**

CONOCIMIENTO SOBRE RIESGOS PARA DAÑO SOLAR CRONICO	FRECUENCIAS DE RESPUESTA MADRES DE FAMILIA		
	SI	NO	DESCONOCE
	N (%)	N (%)	N (%)
Riesgo por bronceado	234 (67)	77 (22)	39 (11)
Riesgo en niños	74 (21)	245 (70)	31 (9)
Riesgo en ancianos	310 (89)	30 (9)	10 (3)
Riesgo fototipo I - II	59 (17)	291 (83)	--
Exposición laboral	350 (100)	--	--
Horario del día	155 (44)	195 (56)	--
Mismo riesgo playa q Cd.	--	350 (100)	--
Riesgo Falso 1 (acné)	336 (96)	--	14 (4)
Riesgo Falso 2 (tatuajes)	347 (99)	--	3 (1)

**Gráfica 25 Conocimientos sobre factores de riesgo para daño solar en madres de familia, en orden de frecuencia**



### Conocimientos sobre factores de riesgo de los profesores.

Con respecto al conocimiento de factores de riesgo para daño actínico crónico, los profesores presentaron un conocimiento similar a las madres de familia.

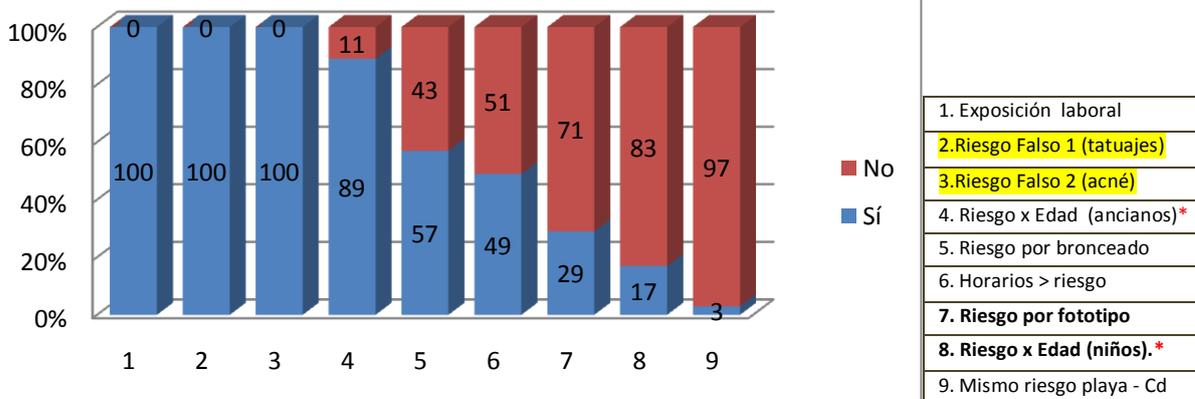
Ningún profesor contestó como “no se” ninguno de los ítems. El factor de riesgo para daño solar más conocido entre los profesores también fue el de exposición laboral. (100%) 57% de los profesores (10% menos que las madres de familia) reconocieron al hábito de broncearse como factor de riesgo para daño solar. Asimismo, el conocimiento sobre horarios del día en que las radiaciones solares son más intensas también fue escaso (49%). Sólo 17% de los profesores reconoce al niño como una población vulnerable para acumular daño solar, mientras que el 89% identifica al adulto mayor como los individuos con mayor riesgo para sufrirlo. Comparado con las madres de familia, casi el doble de los profesores reconoce la piel blanca como un factor de riesgo adicional para fotodaño, y llama la atención que al menos 1 de ellos (3%) reconoció que las radiaciones solares son igual de nocivas el Distrito Federal que en la playa. Al igual que las madres de familia, 100% de los profesores reconoció como falsos los ítems así incluidos en este rubro de preguntas sobre factores de riesgo. (Cuadro 13, Grafica 26)

**Cuadro 14. Conocimientos sobre factores de riesgos para daño solar crónico en los Profesores.**

CONOCIMIENTO SOBRE RIESGOS PARA DAÑO SOLAR CRONICO	FRECUENCIAS DE RESPUESTA PROFESORES		
	SI N (%)	NO N (%)	DESCONOCE N (%)
Riesgo por bronceado	20 (57)	15 (43)	--
Especial riesgo en niños	6 (17)	29 (82)	--
Riesgo en ancianos	31 (89)	4 (11)	--
Riesgo fototipo I - II	10 (29)	25 (71)	--
Exposición laboral	350 (100)	--	--
Horario del día	17 (49)	18 (51)	--
Mismo riesgo playa q Cd.	1 (3)	34 (97)	--
Riesgo Falso 1 (acné)	35 (100)	--	--
Riesgo Falso 2 (tatuajes)	35 (100)	--	--

**Gráfica 26. Conocimiento sobre factores de riesgo, en orden de frecuencia (Profesores)**

## Conocimientos sobre factores de riesgo para daño solar (profesores)



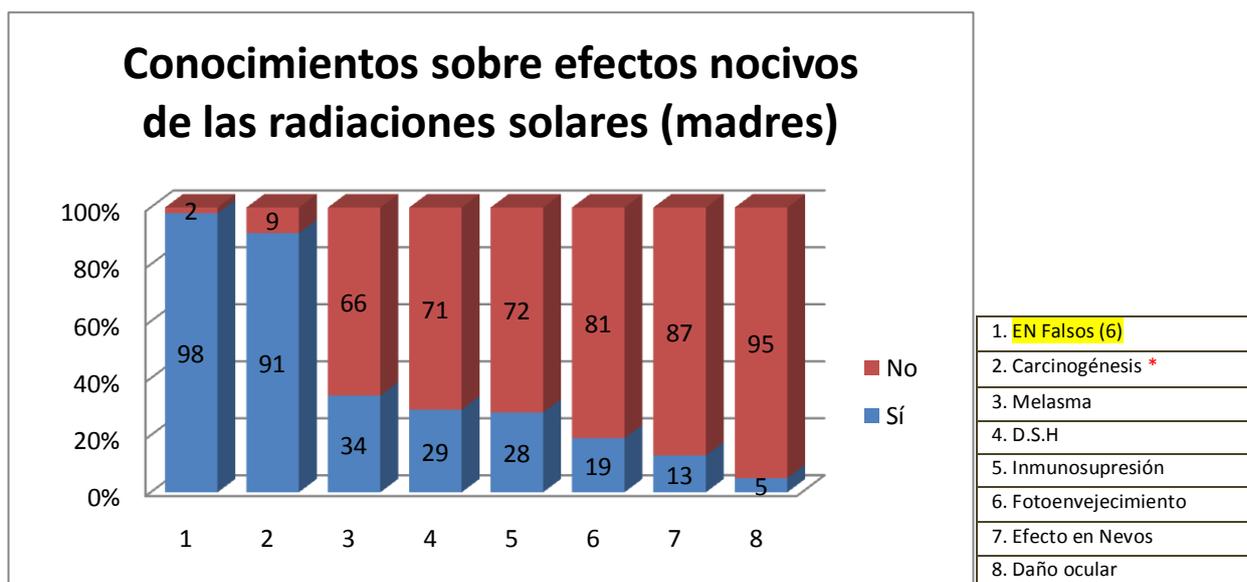
## Conocimientos sobre efectos nocivos de las radiaciones solares de madres de familia.

Con respecto al conocimiento de efectos nocivos de las radiaciones solares, el efecto de carcinogénesis fue el más ampliamente reconocido por las madres de familia (91% solo 9% lo desconocieron, ninguna lo negó). El efecto sobre discromías como el melasma y dermatitis solar hipocromiante fue escasamente conocido (34 y 29% respectivamente). Cerca del 30% de las madres de familia reconocen el efecto inmunosupresión de las radiaciones solares, mientras el efecto en fotoenvejecimiento solo lo reconoció 19% de las madres de familia encuestadas. Con respecto al efecto de las radiaciones solares en los nevus melanocíticos este es prácticamente desconocido (87%) Pero definitivamente el efecto nocivo menos conocido por las madres de familia fue el daño ocular. (95%). Es importante comentar que los efectos nocivos falsos incluidos en el cuestionario, fueron reconocidos efectivamente como falsos por el 98% de las madres de familia. (Cuadro 15, Grafica 27)

**Cuadro 15 Conocimientos sobre efectos nocivos de la radiación solar en madres de familia.**

CONOCIMIENTO SOBRE EFECTOS NOCIVOS DE LA RADIACION SOLAR	FRECUENCIAS DE RESPUESTAS MADRES DE FAMILIA		
	SI	NO	DESCONOCE
	N (%)	N (%)	N (%)
<b>Carcinogénesis</b>	319 (91)	--	31 (9)
<b>Discromias 1 (D.S.H)</b>	101 (29)	238 (68)	11 (3)
<b>Discromias 2 (Melasma)</b>	121 (34)	216 (62)	13 (4)
<b>Nevos</b>	46 (13)	296 (85)	8 (2)
<b>Inmunosupresión</b>	98 (28)	214 (61)	38 (11)
<b>Fotoenvejecimiento</b>	67 (19)	275 (79)	8 (2)
<b>Daño ocular.</b>	19 (5)	331 (95)	--
<b>Efectos falsos *</b>	343 (98)	--	7 (2)

Gráfica 27. Conocimientos de Efectos negativos de las radiaciones solares en orden de frecuencia. Madres de familia,



Conocimientos de Efectos nocivos de las radiaciones solares de Profesores.

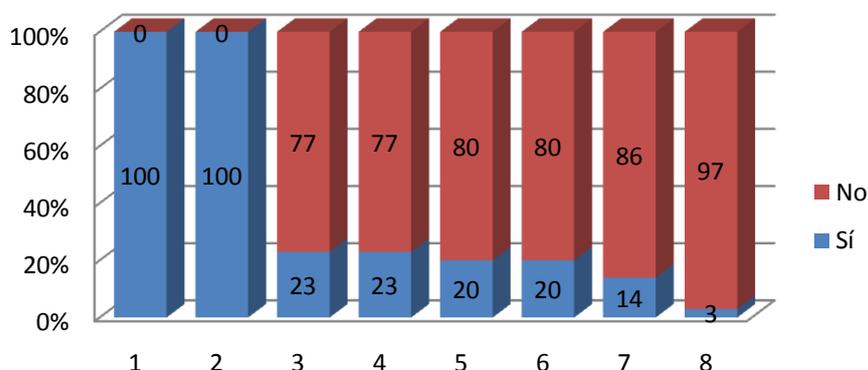
Nuevamente, ninguno de los profesores contesto con la opción “No se”. En general, en este rubro de conocimientos, los profesores presentaron menos aciertos que las madres de familia (p 0.001) El 100% de los profesores reconocieron el efecto carcinogénico de las radiaciones solares, y 23 % reconocen su efecto inmunosupresor. El porcentaje de profesores que reconocen el efecto de las radiaciones solares sobre ciertos trastornos de la pigmentación como el melasma y la dermatitis solar hipocromiante fue 35% menor que en el grupo de las madres de familia (20 vs 35% respectivamente). Al igual que en el grupo de las madres de familia, el efecto de las radiaciones solares en el envejecimiento prematuro fue escasamente conocido por los profesores (14%) (23% menos que en las madres de familia) Lo mismo que su efecto en nevos melanocíticos (3%). Sin embargo, el porcentaje de profesores que reconocieron el daño ocular debido a las radiaciones solares fue casi 5 veces mayor que en las madres de familia (23% vs 5%). Por otro lado, el 100% de los profesores reconocieron como “falsos” los 6 items que así se plantaron en este apartado. (cuadro 16, gráfica 28)

**Cuadro 16. Conocimientos sobre efectos nocivos de la radiación solar en madres de familia**

CONOCIMIENTO SOBRE EFECTOS NOCIVOS DE LA RADIACION SOLAR	FRECUENCIAS DE RESPUESTAS PROFESORES		
	SI N (%)	NO N (%)	DESCONOCE N (%)
<b>Carcinogénesis</b>	35 (100)	--	--
<b>Discromias 1 (D.S.H)</b>	7 (20)	28 (80)	--
<b>Discromias 2 (Melasma)</b>	7 (20)	28 (80)	--
<b>Nevos</b>	1 (3)	34 (97)	--
<b>Inmunosupresión</b>	8 (23)	27 (77)	--
<b>Fotoenvejecimiento</b>	5 (14)	30 (86)	--
<b>Daño ocular.</b>	8 (23)	27 (77)	--
<b>Efectos falsos *</b>	35 (100)	--	-

**Gráfica 28. Conocimientos sobre efectos nocivos de las radiaciones solares en orden de frecuencia (Profesores)**

## Conocimientos sobre efectos nocivos de las radiaciones solares (Profes.)



1. EN Falsos (6)
2. Carcinogénesis *
3. Inmunosupresión
4. Daño ocular
5. Melasma
6. D.S.H
7. Fotoenvejecimiento
8. Efecto en nevos

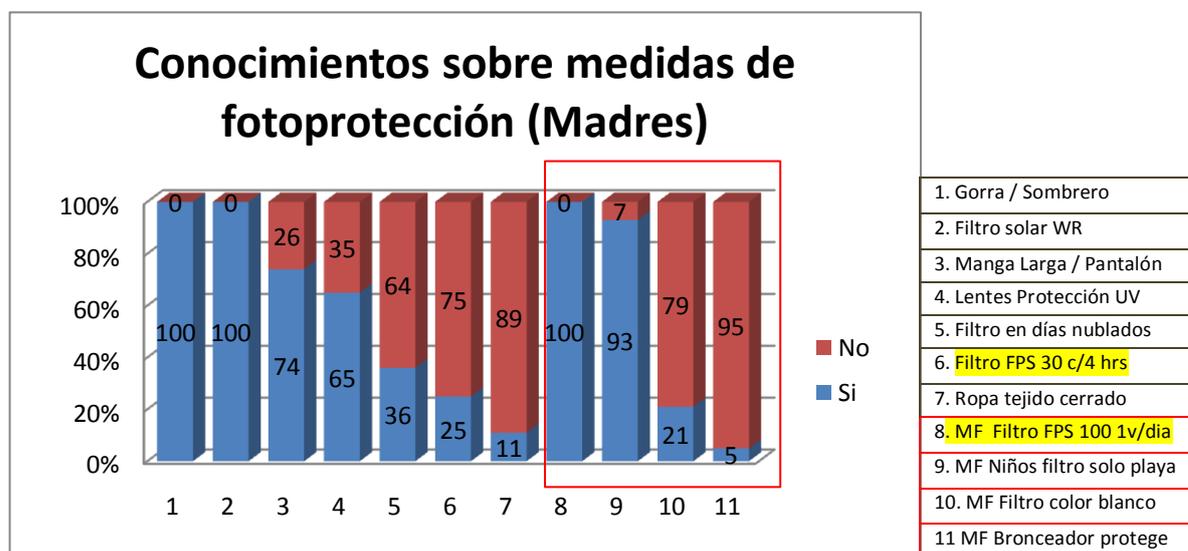
### Conocimiento sobre Medidas de Fotoprotección en Madres de Familia.

Con respecto al Conocimiento de medidas de Fotoprotección, ninguna de las madres de familia contestó “no se”. La medida de fotoprotección más conocida fue el uso de gorra con visera o sombrero (100%) y la necesidad de utilizar un filtro solar resistente al agua (100%). 74% de las madres de familia reconocen la necesidad de utilizar pantalón para protegerse de las radiaciones solares. En orden de frecuencia, siguieron el uso de lentes oscuros con protección UV (65%) y la necesidad de utilizar filtro solar aunque el día esté nublado (36%). Destaca la baja proporción que reconoce la necesidad de utilizar un filtro solar cada 3 o 4 hrs, independientemente de su FPS (solo 25%). El tipo de tejido de la ropa no es considerado como una medida de protección solar en la mayoría de los casos. (89%) Por otro lado, llama la atención que las 4 medidas de fotoprotección falsas que se integraron en este apartado, no fueron reconocidas como tales. Así por ejemplo, el 100% de las madres de familia reconocen como “cierto” que se debe utilizar un filtro solar con FPS de 100 aunque sea una vez al día, mientras que solo 25% de madres de familia refirieron se debe usar un filtro con FPS 30 varias veces al día. Además 93% de ellas refirieron que el uso de filtro solar en niños solo está indicado cuando van a la playa, y 16 (5%) madres de familia ubican al bronceador como medida fotoprotectora. (cuadro 17, Gráfica 29)

**Cuadro 17. Conocimientos sobre medidas de fotoprotección en madres de familia**

CONOCIMIENTO SOBRE MEDIDAS DE FOTOPROTECCION	FRECUENCIAS DE RESPUESTAS MADRES DE FAMILIA		
	SI N (%)	NO N (%)	DESCONOCE N (%)
<b>Gorra / Sombrero</b>	350 (100)	--	--
<b>Manga larga / Pantalones</b>	258 (74)	92 (26)	--
<b>Ropa de tejido cerrado</b>	38 (11)	312 (89)	--
<b>Filtro solar cada 4 hrs</b>	86 (25)	264 (75)	--
<b>Filtro solar WR</b>	350 (100)	--	--
<b>Filtro solar en días nublados</b>	126 (36)	224 (64)	--
<b>Lentes con filtro UV</b>	228 (65)	122 (35)	--
<b>MF 1 (bronceador protege)</b>	16 (5)	334 (95)	--
<b>MF 2 (Filtro FPS 100 1x1)</b>	350 (100)	--	--
<b>MF 3 (Filtro color blanco)</b>	73 (21)	277 (79)	--
<b>MF 4 (Niños filtro solo Playa)</b>	326 (93)	24 (7)	--

**Gráfica 29. Conocimientos sobre medidas de fotoprotección en orden de frecuencia (Madres de familia)**



### Conocimientos de Medidas de Fotoprotección de los profesores.

Con respecto al Conocimiento de medidas de Fotoprotección en profesores, los resultados fueron muy similares a los encontrados en el grupo de madres de familia. Al igual que las madres de familia, ninguno de los profesores contestó con “no se” en este rubro de preguntas. La medida de fotoprotección

mas conocida por los profesores fue el uso de gorra con visera o sombrero junto con la necesidad de utilizar un filtro solar resistente al agua. El 80% de los profesores reconocieron la necesidad de utilizar manga larga y pantalón para protegerse de las radiaciones solares. La utilidad de lentes oscuros con protección UV fue identificada como medida de fotoprotección en el 66% de los profesores. Solo 37% refirieron que es necesario utilizar filtro solar aunque el día esté nublado. Al igual que lo ocurrido en el grupo de madres de familia, la proporción de profesores que reconoce la necesidad de utilizar un filtro solar cada 3 o 4 hrs, independientemente de su FPS fue muy baja, incluso más baja que en las madres de familia (14%). Por otro lado, la necesidad de utilizar ropa de tejido cerrado fue más reconocido como una medida de fotoprotección en el grupo de los profesores (17%) en comparación con las madres de familia. Con respecto a las afirmaciones falsas sobre medidas de fotoprotección tampoco fueron reconocidas como tales por los profesores. Al igual como ocurrió en el grupo de las madres de familia, el 100% de los profesores reconocieron como “cierto” el que se debe utilizar un filtro solar con FPS de 100 aunque sea una vez al día, y comparándolo con el 14% que refirieron se debía usar un filtro con FPS 30 varias veces al día. Asimismo, 91% de los profesores refirieron que el uso de filtro solar en niños solo está indicado cuando van a la playa. Finalmente, casi el doble de profesores con respecto a las madres de familia (9%) tienen la errónea idea de que usar bronceador es una medida de fotoprotección.

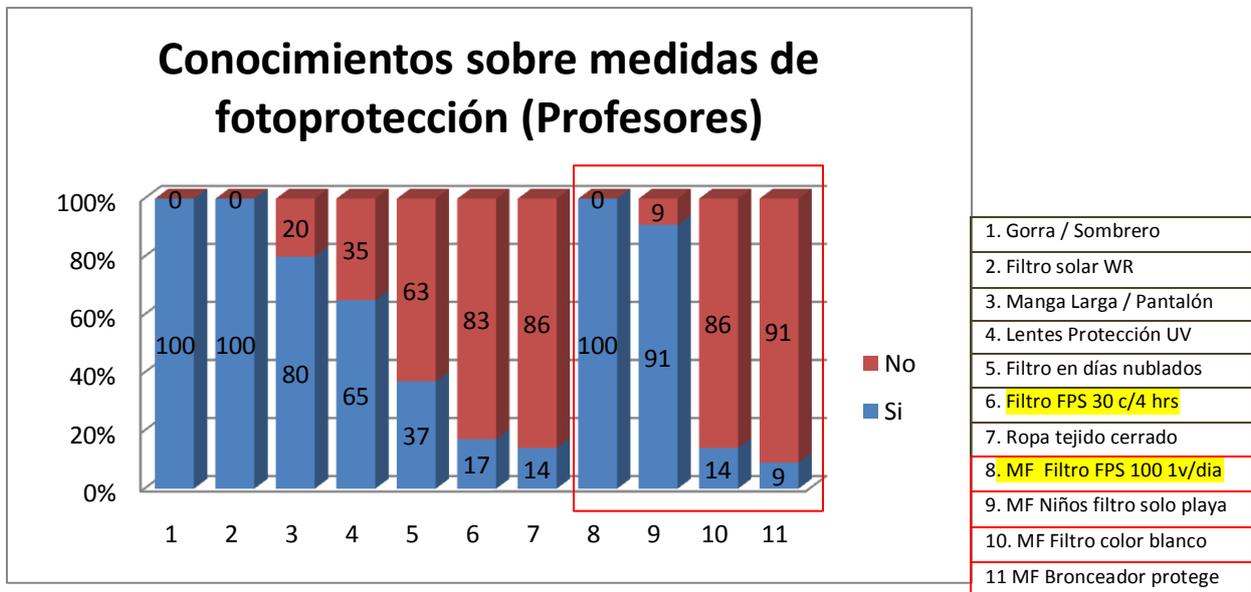
(Cuadro 18, Grafica 30)

CONOCIMIENTO SOBRE MEDIDAS DE FOTOPROTECCION	FRECUENCIAS DE RESPUESTAS PROFESORES		
	SI N (%)	NO N (%)	DESCONOCE N (%)
<b>Gorra / Sombrero</b>	35 (100)	--	--
<b>Manga larga / Pantalones</b>	28 (80)	7 (29)	--

Ropa de tejido cerrado	6 (17)	29 (83)	--
Filtro solar cada 4 hrs	5 (14)	30 (86)	--
Filtro solar WR	35 (100)	--	--
Filtro solar en días nublados	13 (37)	22 (63)	--
Lentes con filtro UV	23 (65)	12 (35)	--
MF 1 (bronceador protege)	3 (9)	32 (91)	--
MF 2 (Filtro FPS 100 1x1)	35 (100)	--	--
MF 3 (Filtro color blanco)	5 (14)	30 (86)	--
MF 4 (Niños filtro solo Playa)	32 (91)	3 (9)	--

Cuadro 18. Conocimientos sobre medidas de fotoprotección de Profesores

Gráfica 30. Conocimientos sobre medidas de fotoprotección en orden de frecuencia (Profesores)

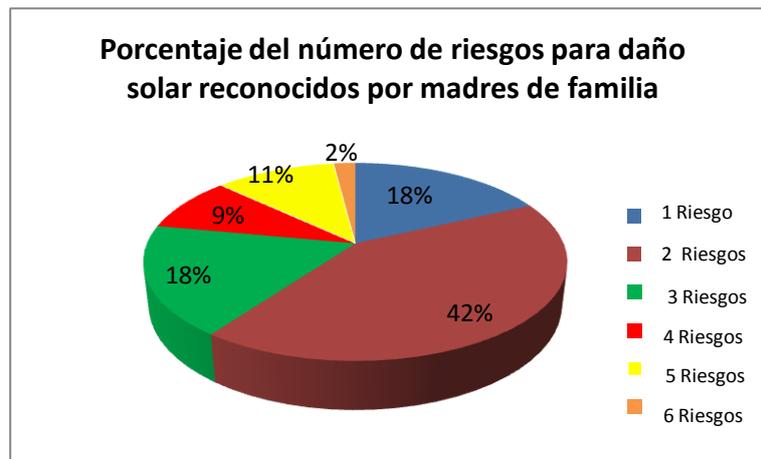


Recodificamos y sumamos variables para obtener un promedio del número de riesgos para daño solar crónico que reconocen las madres de familia y los profesores. En promedio, la mayoría reconoce 2 riesgos, (sin diferencia estadísticamente significativa) (Cuadro 19, Gráfica 31,32)

Cuadro 19 Promedio de riesgos de daño solar reconocidos por madres de familia y profesores

NUMERO RIESGOS PARA DAÑO SOLAR RECONOCIDOS	MADRES DE FAMILIA N (%)	PROFESORES N (%)
Ninguno	---	---
Al menos 1	62 (18)	4 (11)
<b>2</b>	<b>147 (42)</b>	<b>16 (46)</b>
3	62 (18)	6 (17)
4	33 (9)	7 (20)
5	38 (11)	1 (3)
6	8 (2)	1 (3)
<b>Total</b>	<b>350 (100)</b>	<b>35 (100)</b>

**Gráfica 31.**



**Gráfica 32**

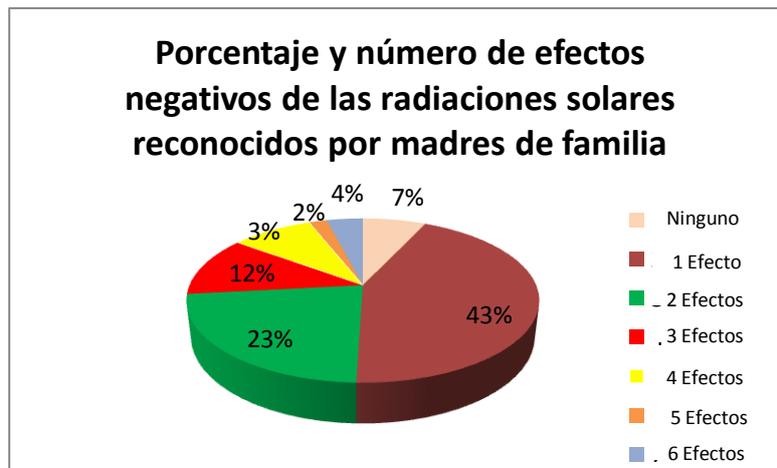


Así mismo, obtuvimos un promedio del número de efectos nocivos de las radiaciones solares que reconocen las madres de familia y los profesores. En promedio, la mayoría reconoce al menos 1 efecto nocivo (el de carcinogénesis). 6% de las madres de familia no reconoció ningún efecto nocivo y 4% hasta 6 efectos (Cuadro 20, Grafica 31)

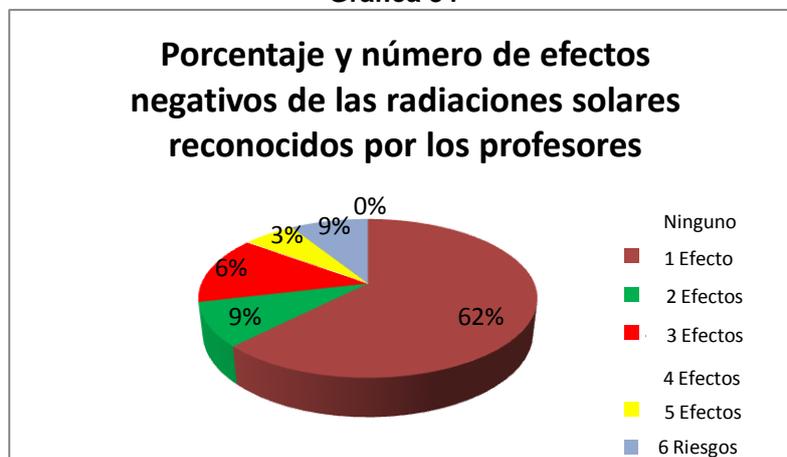
**Cuadro 20. Promedio de efectos nocivos reconocidos.**

NUMERO EFECTOS NOCIVOS RECONOCIDOS	MADRES DE FAMILIA N (%)	PROFESORES N (%)
Ninguno	25 (6)	---
<b>Al menos 1</b>	<b>153 (44)</b>	<b>22 (63)</b>
2	80 (23)	3 (9)
3	41 (12)	5 (14)
4	32 (9)	---
5	6 (2)	2 (6)
6	13 (4)	3 (9)
<b>Total</b>	<b>350 (100)</b>	<b>35 (100)</b>

Gráfica 33



Gráfica 34



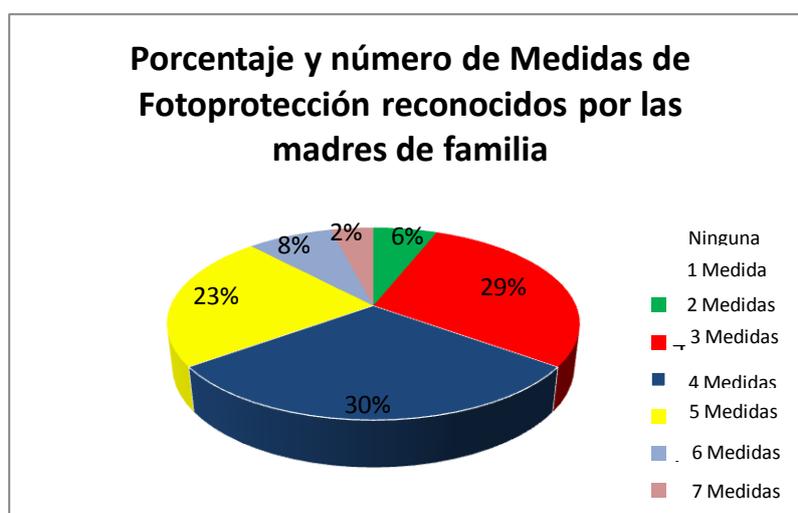
También se obtuvo un promedio del número de conocimientos sobre medidas de fotoprotección que tienen las madres de familia y los profesores. En promedio, la mayoría reconoce 3 ó 4 medidas. (cuadro 21, graficas 35, 36)

Cuadro 21. Número de Medidas de Fotoprotección reconocidas

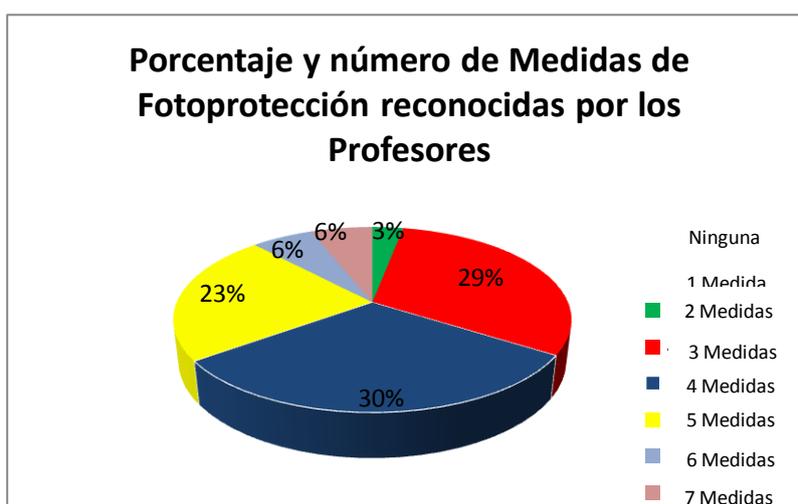
NUMERO DE MEDIDAS DE FOTOPROTECCION RECONOCIDAS	MADRES DE FAMILIA N (%)	PROFESORES N (%)
1	153 (44)	22 (63)
2	80 (23)	3 (9)
3	41 (12)	5 (14)
4	32 (9)	---
5	6 (2)	2 (6)
6	13 (4)	3 (9)
<b>Total</b>	<b>350 (100)</b>	<b>35 (100)</b>

<b>Ninguna</b>	--	---
<b>Al menos 1</b>	--	--
<b>2</b>	20 (6)	1 (3)
<b>3</b>	102 (29)	11 (31)
<b>4</b>	106 (30)	11 (31)
<b>5</b>	80 (23)	8 (23)
<b>6</b>	28 (8)	2 (6)
<b>7</b>	7 (2)	2 (6)
<b>Total</b>	<b>350 (100)</b>	<b>35 (100)</b>

Gráfica 35



Grafica 36



**Resultados inferenciales.**

Debido al carácter descriptivo y exploratorio del estudio, y a que los resultados indican una tendencia hacia la ignorancia en conocimientos de fotoprotección de hasta 85%, nos fue difícil correlacionar hábitos con conocimientos o encontrar

aquellos factores que favorezcan adecuadas prácticas de fotoprotección. Sin embargo, encontramos un pequeño porcentaje (7%) de madres de familia que tiene el hábito de utilizar filtro solar tanto en playa como en ciudad y lo más importante: lo usa adecuadamente. Así, dicotomizamos a las madres de familia en aquellas que usan de manera adecuada el filtro solar y aquellas que no, a fin de encontrar los factores que podrían asociarse al uso adecuado de filtro solar. Para ello realizamos varios cuadros comparativos (Cuadros 23 -26)

**Cuadro 23. Características generales de las madres de familia que usan adecuadamente el filtro solar comparadas con las que no usan filtro o lo usan de forma inadecuada**

Factor de estudio	Uso adecuado n = 17	No Usa/Uso inadecuado n = 333	OR [IC95%]	Significancia estadística P
Edad	33 +/- 4	35 +/- 4	--	T student 1.6 p 0.12
Escolaridad				
• Básica (prim/sec)	4 (24)	140 (42)	0.42 (0.11-1.4)	X2 2.29 p 0.13
• Media-Superior (prepa/prof)	13 (76)	193 (58)		
Ocupación: actividad remunerada	16 (94)	224 (67)	7.8 (1. -159)	X2 5.41 p 0.02
Fototipo de piel				
• II	15 (88)	10 (3)	242 (43-1792)	Fisher p < 0.001
• III - IV	2 (12)	323 (97)		

Como se puede observar, entre las usuarias de filtro solar de manera adecuada y las que no, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en cuanto a edad o escolaridad. En el caso de la Ocupación remunerada se encontró que el 94% de las madres de familia que usan filtro solar de manera adecuada realizan una actividad remunerada (30% más en comparación con las que no lo usan) encontrándose diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos (p 0.02).

Asimismo, las mujeres que utilizan el filtro solar de manera adecuada son en su mayoría de piel blanca (88%) mientras que en aquellas mujeres que no usan filtro solar el fototipo predominante fue el III-IV (97% de los casos) encontrándose diferencia estadísticamente significativa (p de 0.001)

**Cuadro 24. Hábitos de fotoprotección en la Playa de las madres de familia que usan adecuadamente el filtro solar comparadas con las que no usan filtro solar o lo usan de forma inadecuada**

Factor de estudio	Uso adecuado n = 17	No Usa/Uso inadecuado n = 333	OR [IC95%]	Significancia estadística P
Hábitos fotoprotección en Playa				
• Usa Bronceador	1 (6)	266 (80)	0.02 (0-0.12)	Fisher $p < 0.001$
• Asolearse	1 (6)	218 (65)	0.03 (0-0.24)	X2 24.5 $p < 0.001$
• Usa manga larga	14 (82.)	48 (14)	27.7 (7-126)	Fisher $p < 0.001$
• Usa pantalón	16 (94)	32 (10)	150 (20-3143)	Fisher $p < 0.001$

En cuanto a hábitos de fotoprotección en la playa se puede observar que en todos los casos, existe diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) entre los hábitos que refieren las madres de familia que usan adecuadamente el filtro solar, y las que no lo usan. Con lo que se corrobora que existen mejores hábitos de fotoprotección en las madres de familia que usan el filtro adecuadamente. ( $p < 0.001$ ) (Cuadro 24)

**Cuadro 25. Hábitos de fotoprotección en la Ciudad de las madres de familia que usan adecuadamente el filtro solar comparados con las que no usan filtro solar o lo usan de forma inadecuada**

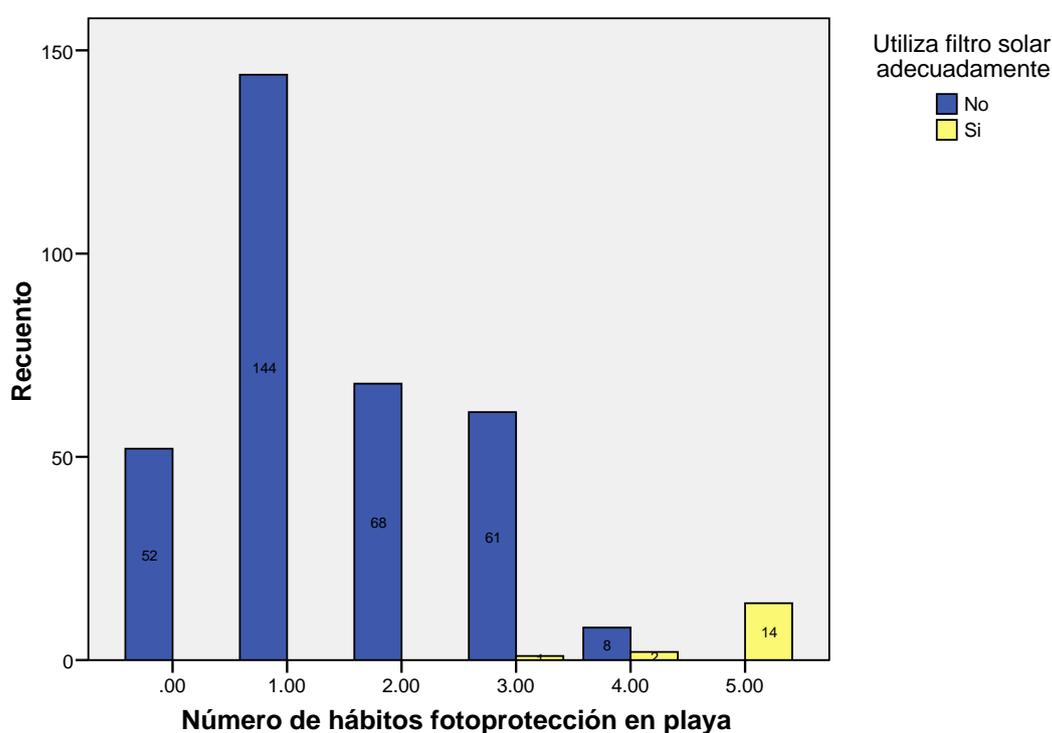
Factor de estudio	Uso adecuado n = 17	No Usa/Uso inadecuado n = 333	OR [IC95%]	Significancia estadística P
Hábitos fotoprotección en Distrito Federal				
• Asolearse	1 (6)	8 (3)	2.54 (.001-2223)	Fisher $p < 0.36$
• Usa manga larga	16 (94)	108 (32)	33 (4.6 – 682)	X2 26 $p < 0.001$
• Usa pantalón	16 (94)	276 (83)	3.3 (0.45 – 68)	Fisher $p < 0.19$

En el cuadro 25 se comparan los hábitos de fotoprotección en el Distrito Federal referidos por las madres de familia que usan filtro solar y las que no. Se eliminó de la lista el uso de bronceador pues tuvo una frecuencia de 0. Con respecto al hábito de asolearse, la mayoría de las mujeres de ambos grupos, (6 y 2% respectivamente) negaron hacerlo en la Ciudad, encontrándose que no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p$

0.36) en este aspecto. Por otro lado, el uso de manga larga fue más frecuente entre las madres de familia que usan adecuadamente el filtro solar que en las que no lo usan (94 vs 32%) siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) mientras que el uso de pantalón fue un hábito frecuentemente referido entre ambos grupos, (94 y 83%) sin diferencia estadísticamente significativa. (gráfica 37)

Gráfica 37

**Correlación Hábitos Playa / Uso adecuado de filtro solar**



**Cuadro 26. Antecedentes de quemaduras de las madres de familia que usan adecuadamente el filtro solar comparados con las que no usan filtro solar o lo usan de forma inadecuada**

Factor de estudio	Uso adecuado n = 17	No Usa/Uso inadecuado n = 333	OR [IC95%]	Significancia estadística P
Antecedentes de Quemaduras	12 (71)	314 (94)	0.15 (0.04-0.13)	Fisher $p < 0.004$

En el cuadro 26 se puede ver que con respecto a los antecedentes de quemaduras solares, aunque en ambos grupos se presentaron en altos porcentajes, éstas fueron menos frecuente en el grupo de las madres de familia que utilizan filtro solar de manera adecuada (71 vs 94%) siendo esta diferencia estadísticamente significativa (p.004). Definitivamente, este resultado es relevante en varios aspectos que se discutirán más adelante en el apartado de discusión.

En el último cuadro (27) se compararon las diferencias en los 3 rubros de conocimientos: factores de riesgo, efectos nocivos y de medidas de fotoprotección encontrándose lo siguiente:

**Tabla 27. Conocimientos sobre factores de riesgo para daño solar, efectos dañinos de las radiaciones solares y medidas de fotoprotección que tienen las madres de familia que usan adecuadamente el filtro solar comparados con las que no usan filtro solar o lo usan de forma inadecuada**

<b>Factor de estudio</b>	<b>Uso adecuado n = 17</b>	<b>No Usa/Uso inadecuado n = 333</b>	<b>OR [IC95%]</b>	<b>Significancia estadística P</b>
<b>Factores de riesgo para daño solar</b>				
• Desconoce riesgo x bronceado	1 (6)	116 (35)	0.12 (0.01-0.86)	X <sub>2</sub> 6.1 p 0.01
• Desconoce riesgo durante la infancia	1 (6)	275 (83)	0.01 (0 – 0.09)	X <sub>2</sub> 58.7 p < 0.001
• Desconoce riesgo x fototipo de piel	1 (6)	290 (87)	0.01 (0 – 0.07)	X <sub>2</sub> 76 p <0.001
• Desconoce riesgo x exposición lab.	0 (0)	0 (0)	-----	-----
• Desconoce horarios de mayor riesgo	2 (12)	193 (58)	0.10 (0.02 – 0.45)	X <sub>2</sub> 13.9 p < 0.001
<b>Efectos nocivos de las radiaciones solares</b>				
• Desconoce carcinogénesis	1 (6)	32 (10)	0.59 (0.03– 4.45)	Fisher p 0.51
• Desconoce efecto sobre DSH	1 (6)	102 (31)	0.14 (0.01 -1.0)	X <sub>2</sub> 4.7 p 0.03
• Desconoce efecto sobre melasma	1 (6)	230 (69)	0.03 (0 – 0.20)	X <sub>2</sub> 28.7 p 0.001
• Desconoce efecto en nevus	1 (6)	305 (92)	0.01 (0 – 0.04)	Fisher p< 0.01
• Desconoce efecto	1 (6)	253 (76)	0.02	Fisher

en sistema inmune			(0 – 0.14)	$p < 0.001$
• Desconoce efecto fotoenvejecimiento	2 (12)	201 (60)	0.02 (0 – 0.12)	Fisher $p < 0.001$
• Desconoce efecto de daño ocular	4 (24)	227 (68)	0.01 (0 – 0.03)	Fisher $p < 0.001$
<b>Medidas de Fotoprotección</b>				
• Desconoce utilidad de Gorra o sombrero	0 (0)	0 (0)	-----	-----
• Desconoce utilidad de Manga L/ Pantalón	1 (6)	93 (28)	0.16 (0.01 -1.18)	Fisher $p 0.05$
• Desconoce utilidad de tipo de tejido de la ropa	4 (24)	308 (92)	0.02 (0.01 – 0.09)	Fisher $p < 0.001$
• Desconoce utilidad de filtro solar cada 4 hrs	1 (6)	305 (91)	0.01 (0 – 0.04)	Fisher $p < 0.01$
• Desconoce utilidad de filtro solar WR	0 (0)	0 (0)	-----	-----
• Desconoce utilidad de filtro s. en días nublados	2 (12)	222 (67)	0.07 (0.01 – 0.32)	$X^2 20$ $p < 0.001$
• Desconoce utilidad de lentes con filtro UV	1 (6)	121 (36)	0.11 (0.01 – 0.80)	$X^2 66$ $p < 0.01$

Encontramos que la diferencias entre conocimientos sobre factores de riesgo fueron estadísticamente significativas en todos los rubros, ( $p < 0.001$ ). Definitivamente el grupo de madres de familia que usa adecuadamente el filtro solar tiene mejores conocimientos sobre los factores de riesgo para daño solar. (Gráfica 38) Así, encontramos que sólo el 6% de las madres que usan filtro solar adecuadamente desconocen el riesgo del bronceado, comparado con 35% que desconocen dicho riesgo en el grupo de las que no usan filtro ( $p 0.01$ ), el riesgo especial que tiene los niños de acumular daño solar durante la infancia fue menos desconocido en el grupo de mujeres que usan su filtro de manera adecuada que en el que no (6 vs 83% respectivamente) ( $p < 0.001$ ) al igual que el riesgo por fototipo de piel (6 vs 87%). El horario del día cuando las exposición a las radiaciones solares conllevan un mayor riesgo, fue mayormente desconocido en el grupo de mujeres que no usa filtro solar que en las que lo usan de manera adecuada (58% vs 12 % respectivamente) .

Con respecto a los conocimientos que tienen sobre los efectos nocivos del sol, Nuevamente, hubo mayor conocimiento en el grupo que usa filtro solar que en el que no. Con excepción del efecto de carcinogénesis que fue igualmente conocido en ambos grupos, en todos los rubros hubo diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.001$ ). (gráfica 38)

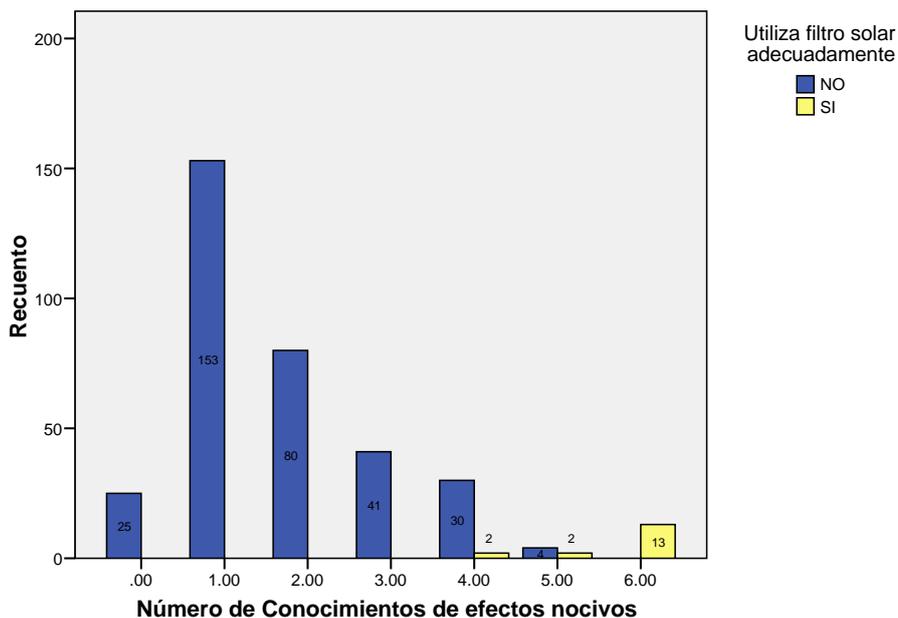
Finalmente, el conocimiento sobre medidas de fotoprotección también fue mejor en el grupo de usuarias de filtro solar que en el que no, en todos los casos las diferencias de conocimientos entre ambos grupos fueron estadísticamente significativas. Así encontramos que solo el 6% de madres de familia que utilizan filtro solar de manera adecuada desconocen la utilidad de manga larga y pantalón como medida física de fotoprotección, comparada con 28% de las que no usan filtro ( $p < 0.05$ ).

La utilidad de usar ropa de tejido cerrado también fue menos desconocido en las usuarias de filtro solar que en las que no 24 vs 92% respectivamente, ( $p < 0.01$ ). La necesidad de reaplicar el filtro solar cada 4 hrs, obviamente fue mejor conocido en el grupo de usuarias de filtro solar adecuadamente (94%) que en las que no lo usan o bien no lo reaplican (9%) ( $p < 0.01$ ).

Por último, la necesidad de utilizar lentes oscuros con protección UV como medida de fotoprotección también fue mejor conocida en el grupo de usuarias de filtro (94%) que en el que no (64%).

**Gráfica 38.**

**Correlación Conocimiento efectos nocivos / Uso adecuado de filtro solar**



**DESCRIPCIÓN DE ESTRUCTURA DEL PATIO ESCOLAR Y HABITOS DE FOTOEXPOSICION EN LAS ESCUELAS.**

En cuanto a la estructura y función de las escuelas de esta delegación, la mayoría de ellas, por disposición oficial tienen un horario “completo” de 8:00 AM a 16:00 PM. En el caso de las 35 escuelas que formaron parte de este estudio, todas funcionan en el mismo horario.

En el cuadro 28 se ejemplifica el horario de actividades escolares establecido como “oficial” para los grupos de primer y segundo año en todas las escuelas primarias oficiales del D.F

**Cuadro 28. Horario oficial de clases de la SEP para primer y segundo año de primaria en escuelas de turno completo del Distrito Federal.**

HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
------	-------	--------	-----------	--------	---------

8:00 a 12:30	Matemáticas	Matemáticas	Matemáticas	Matemáticas	Matemáticas
	Español	Español	Español	Matemáticas	Español
	Español	Español	Español	Español	Español
	Recreo	Recreo	Recreo	Recreo	Recreo
	Conocimiento del Medio	Conocimiento del Medio	Conocimiento del Medio	Educación Artística	Educación Física
12:30-13:00	Educación Física	Educación Física	Educación Artística	Educación Física	Educación Artística
13:00-14:00	Alimentación	Alimentación	Alimentación	Alimentación	Alimentación
14:00-14:15	Recreo	Recreo	Recreo	Recreo	Recreo
14:15-14:45	Apoyo a tareas	Apoyo a tareas	Apoyo a tareas	Apoyo a tareas	Apoyo a tareas
14:45-15:15	Recreación y Convivencia	TIC	Recreación y Convivencia	TIC	Recreación y Convivencia
15:15-16:00	Taller	Educación Artística	Inglés	Inglés	Inglés

Para los alumnos las actividades al aire libre son:

1. Educación física. Actividades deportivas 30 minutos 4 días a la semana durante todo el año escolar (3 días a partir de las 12:30 horas y un día a las 12.00 horas) Vestimenta obligatoria: Short y playera de manga corta.
2. Cuando es necesario ensayar para festivales escolares, se destinan a actividades al aire libre, el horario de educación artística de 12:30 a 13:00 hrs. 30 minutos 4 veces por semana Vestimenta: pants o uniforme escolar.
3. Los honores a la bandera se realizan de 8:00 a 8:30 AM un día a la semana.
4. Actividades recreativas de 11:00 a 11:45 horas y de 14:00 a 14:15 horas todos los días. Vestimenta. Uniforme escolar. Sweter, pantalón o falda o en su defecto conjunto deportivo (sudadera y pantalón)

***El porcentaje aproximado de patio escolar bajo techo es de 15 a 25%.***

Por lo tanto la máxima exposición por niño y por semana son nueve y media horas de las cuales tres horas y media son a la hora en que los rayos del sol son más dañinos. La mínima exposición por niño y por semana son siete y media horas de las cuales 2 horas son a la hora en que son más dañinos los efectos de la radiación solar.

## **DISCUSIÓN**

### **Sobre el diseño y metodología del estudio:**

Se trata de un estudio descriptivo, exploratorio. Una de las principales limitantes fue el no poder realizar las encuestas dentro de las instalaciones escolares, por lo cual el tamaño de muestra de las madres de familia se vio reducido. Los intervalos de confianza demostraron mayor precisión ( +/-5 el promedio) en el grupo de las madres de familia que en el de profesores (+/- 10-15 el promedio) y esto en parte debido a la gran diferencia en el tamaño de muestra de ambos, pues el grupo de las madres de familia fue 10 veces mayor al de los profesores.

### **Sobre la validación del cuestionario.**

El cuestionario obtuvo un índice de confiabilidad muy bueno (0.84) mediante el procedimiento de equivalencia fundamental, calculado mediante la fórmula 21 de Kuder-Richardson.. Por lo que la información recogida por este medio es de alta confiabilidad. Quedaría pendiente su valor test-re - test post intervención en mediciones futuras. Por otra parte, al estructurar repuestas dicotómicas (“Verdadero, falso, no se”) y el ponderar las puntuaciones obtenidas si bien disminuye la posibilidad de respuesta aleatoria, podría también ser responsable de la disminución de los promedios, sobre todo en los profesores debido en parte a la respuesta “socialmente aceptada” y su notoria tendencia a no contestar ningún ítem con la opción “no se” por el hecho de ser “maestros”.

### **Sobre los resultados**

**Datos sociodemográficos:** El 65% de los profesores encuestados fueron del sexo femenino, contra 100% de las madres de familia. Por lo mismo, no se pudo correlacionar el sexo con ninguna variable de manera comparativa entre ambos grupos. Sin embargo, aunque no podemos demostrarlo, es probable que se deba a esta diversidad de género, algunas diferencias en cuanto a hábitos de fotoprotección como por ejemplo, que el uso de pantalón sea más común en el grupo de profesores comparado con el grupo de madres de familia, al igual que la manga larga, pues ambas prendas son de uso habitual en los varones. En cuanto a la edad, tampoco hubo diferencia entre ambos grupos, y aunque la muestra de madres de familia fue 10 veces mayor a la de profesores, su distribución fue muy similar. Sin embargo, el hecho de que las madres de familia resultaron discretamente más jóvenes que los profesores, podría asociarse a mejores prácticas de fotoprotección, como lo demostró el estudio australiano de Glanz y cols <sup>(109)</sup> donde se encontró que las generaciones jóvenes en general aceptan mejor las practicas de fotoprotección a su rutina diaria. Se necesita mas investigaciones futuras, pues nuestro estudio no es concluyente al respecto.

Escolaridad y Ocupación.- Casi el 60% de las madres de familia tienen una escolaridad media superior o más. La escolaridad no se asoció estadísticamente con mejor hábito o conocimiento. Cons respecto a la ocupación, al menos en las mujeres que utilizan filtro de manera adecuada, el 94% de ellas realiza una actividad remunerada a diferencia de 69% que no, con diferencia estadísticamente significativa, y OR de 7.8 (IC 1 -159) con lo que se deduce una asociación positiva. Es decir, el que una mujer trabaje favorece el uso adecuado de filtro solar. Quizá porque tiene mejor situación socioeconómica, o porque que tiene acceso a medios de información que favorezcan su uso u otros factores que en el futuro deberían investigarse. Desafortunadamente debido a la muestra tan reducida de madres de familia que usa filtro solar de manera adecuada, el intervalo de confianza no brinda suficiente precisión por lo que esta información deberá tomarse con reserva.

Fototipo cutáneo.:

El fototipo cutáneo de mayor prevalencia en ambos grupos fue el de piel morena clara-oscura (III – IV) aunque en el grupo de las madres de familia, solo 25 de ellas (7%) tuvieron la piel blanca (Fototipo II) y el tipo de piel blanca resulto asociarse de manera positiva y estadísticamente significativa  $p < 0.01$ , OR 242 (IC 1 – 1742) al uso adecuado de filtro solar.

Desafortunadamente un Intervalo de confianza tan amplio nos quita precisión al resultado, sin embargo, nuevamente lo atribuimos al tamaño de muestra insuficiente. Por lo anterior, faltaría investigar si el uso adecuado de filtro solar en estas mujeres se debe a que por su tipo de piel blanca sean más sensibles que el resto, y les obliga a protegerse? O ya han tenido necesidad de consultar a un dermatólogo? Y esto ha influido también en que coincidentemente este grupo de madres de familia tenga mayor conocimiento sobre los efectos negativos de las radiaciones solares? Son aspectos que deberían investigarse en estudios posteriores.

### **Hábitos de Fotoprotección:**

Para tener un conocimiento más preciso sobre los hábitos de exposición y protección solar de nuestra población, y debido a que los investigadores supusimos que los resultados serían diferentes, preguntamos en dos rubros diferentes los hábitos que suelen tener las madres de familia y profesores cuando están en playa y cuando están en la Ciudad. Con los resultados obtenidos pudimos comprobar que efectivamente los hábitos de fotoprotección que acostumbra tener una persona difieren enormemente en la Playa que en la ciudad. En general se observó que, tanto en madres como profesores, hay una tendencia a protegerse mejor cuando se encuentran en la ciudad que en la playa y en ambos grupos se encontró que el uso del filtro solar es ausente o ineficaz. Es alarmante que en la playa el uso de bronceador sigue siendo un hábito aun muy frecuente en nuestra población (70%). Por otra parte, llama la atención que 74% de nuestra población refiere utilizar filtro solar en la playa. (cifra similar a las reportadas por otros estudios internacionales que han indagado sobre la frecuencia del uso de filtros solares en playa como Morris y cols <sup>(88)</sup>) Sin embargo, aunque encontramos que el empleo de filtro solar n la

playa es un hábito común en nuestra población, su uso es inadecuado en la mayoría de los casos. Más adelante comentaremos las especificaciones encontradas con respecto al modo de uso de filtro solar

Con respecto a los ***hábitos de fotoprotección en la Ciudad*** el hábito de fotoprotección más frecuentemente mencionado por ambos grupos fue el de “evitar asolearse”. Este es un resultado bastante esperado, pues obviamente, todos los ciudadanos, por el tipo de ropa que usamos en la Ciudad y las actividades que realizamos evitamos “asolearnos”. Sin embargo este término se aplica a una acción voluntaria, que no es sinónimo de evitar recibir las radiaciones solares en cualquier momento, (por ejemplo en el transporte público, o al manejar, o al ir de compras, etc...) considerando todas aquellas actividades que realizamos al aire libre, y que en general la población no ubica bajo el término “asolearse” por lo que en la práctica, la alta frecuencia de este hábito quedaría sujeto a un sesgo de interpretación de la población. Por otro lado, empleo de ropa protectora (manga larga y pantalón) fue lo más comúnmente utilizado tanto en madres de familia como en profesores, resultado también esperado, debido quizá a las diferencias tanto en la temperatura ambiental como en la realización de diferentes actividades en la playa que en la Ciudad, además el de que las personas que trabajan en la Ciudad tienden a usar vestimenta formal (camisas de manga larga o sacos) Así mismo, el incremento en la frecuencia de uso de pantalón en el grupo de los profesores (97 vs 84%) debe tomarse con reserva debido a la ya comentada diferencia de género entre ambos grupos, pues mientras las mujeres pueden escoger entre usar falda o pantalón, los hombres tienen al pantalón como única prenda de vestir, lo cual podría originar el incremento de dicha prenda en este grupo. Con respecto al uso de filtro solar en la Ciudad, su frecuencia disminuye importantemente en ambos grupos, como era lo esperado por los investigadores también. El uso de filtro solar es quizá el hábito de fotoprotección más importante y es precisamente el que no acostumbra nuestra población, lo cual es preocupante.

### **Uso de filtro solar**

Con respecto al empleo de filtro solar, mientras en la playa lo refieren como hábito de fotoprotección el 70% de ambos grupos, en la Ciudad no se acostumbra su uso de manera rutinaria. Solo el 17% de las madres de familia refirieron usarlo, vs 9% de los profesores. En este estudio, sospechábamos una baja frecuencia del uso del mismo. Pero tan baja frecuencia superó las expectativas. El uso de filtro solar resulto menor al 45% referido en el estudio realizado en la Cd de SLP por Castanedo y Cols (100) Y muchísimo mas inferior a las tasas de uso referidas en la literatura internacional de son cercanas al 96% (khaled y cols (90)

Ahora, si bien el porcentaje de uso de filtro solar en la playa es mayor, epidemiológicamente resulta menos relevante que el uso de filtro de manera habitual en la Ciudad de México. Esto debido a que es la exposición crónica acumulada la que se asocia a cáncer de piel no melanoma (CBC y epidermoide) el cáncer cutáneo de mayor frecuencia en México y en el mundo. Por lo anterior, debido a tal relevancia epidemiológica resulta indispensable conocer la frecuencia y modo de uso de filtro solar en la Ciudad de México. Así, al investigar cuantos de los usuarios de filtro solar lo usaban de manera adecuada en la Ciudad, es decir, lo reaplicaban a lo largo del día mínimo cada 4 hrs, encontramos que solo 7% lo usa adecuadamente, porcentaje muy inferior al referido en otros artículos que va del 45-60% (Morris <sup>(88)</sup> y Khaled <sup>(90)</sup>) En el grupo de los profesores, la situación es peor, pues del escaso 9% que utiliza filtro solar, NINGUNO lo reaplica, es decir, sólo 9% de los profesores utilizan filtro solar en la Ciudad y de ellos, todos lo usan mal. Además, del total que refiere usar filtro solar tanto en playa como en el DF – independientemente de su aplicación-- solo el 18.% de las madres de familia menciona usar un filtro con FPS > 30, vs el 9% de los profesores. Esto es importante, porque en el mercado aun existen productos que se jactan de ser protectores solares sin serlo o bien sin etiquetar el FPS como lo manda la COLIPA. O peor aún, debido a que no existe una adecuada cultura de fotoprotección en nuestro país, podría ser que las utilicen un producto que no es filtro solar y piensen que actúa como filtro, como es el caso de algunas “productos comerciales” que se catalogan como “bronceadores con Factor de protección solar”

Al 7% de madres de familia que utilizan el filtro solar adecuadamente se le estudio como subgrupo, a fin de encontrar factores asociados al uso adecuado de filtro solar, encontrándose que la ocupación remunerada y el fototipo de piel claro se asocian estadísticamente y de manera positiva ( $p < 0.05$ ). Además las madres de familia que usan de manera adecuada el filtro solar, aun siendo de fototipo mas claro que las que no, tienen menor índice de quemaduras (71 vs 94%), tienen mejores hábitos de fotoprotección tanto en playa como en Ciudad y poseen mejores conocimientos en cuanto a factores de riesgo para daño solar, efectos nocivos de las radiaciones solares, y de medidas de fotoprotección, en todos los casos, con asociación positiva y diferencia estadísticamente significativa, por lo que definitivamente se corrobora que si bien los hábitos y las conductas del ser humano no se basan únicamente en el conocimiento que tiene acerca de lo que se debe hacer, al menos en este caso, se demuestra que las personas que usan filtro solar adecuadamente, de alguna manera tienen mejor conocimiento de los efectos nocivos de las radiaciones solares, lo cual podría estar influyendo en su conducta, por lo que faltaría investigar si después de realizar una campaña de fotoeducacion que mejorara los conocimientos de una población específica, esta fuera capaz de modificar sus hábitos de fotoprotección o al menos, estimular el uso adecuado de filtro solar en la población

### **Antecedentes de quemaduras solares**

Las quemaduras solares fueron extremadamente frecuentes en ambos grupos... mas del 90% de los encuestados han tenido una quemadura solar de primer grado ( eritema ). De estos, un porcentaje menor ha tenido de quemaduras solares de 2º grado (ampollas) El índice de quemaduras es mayor en nuestro trabajo comparado con los reportes de otros estudios australianos (kourtney y cols (87) y latinos Romini (92) que reportan porcentajes de quemaduras en su población de 72% y 62% respectivamente. Esto es muy importante, pues pese a que nuestro fototipo latino III – IV debería brindarnos “cierta protección”, el porcentaje de quemaduras resulto mayor en nuestra población que en los reportes de población sajona, lo que demuestra que nuestra población también presenta

uno de los factores de riesgo más importantes para melanoma: las quemaduras solares agudas intermitentes y repetidas. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre porcentaje de quemaduras y fototipo. (quizá por que el fototipo II fue una muestra muy pequeña) pero si hubo una asociación entre el uso adecuado de filtro solar cada 4 hrs con menor frecuencia de quemaduras, sobre todo en mujeres con fototipo claro, lo cual evidencia el factor protector que tiene del uso adecuado de filtro solar en la prevención de quemaduras solares.

En los hijos de madres de familia (sin inferir si se referían a los alumnos, pues no preguntamos el número de hijos) así como en los hijos de los profesores, el antecedente de quemaduras solares también fue importante, siendo de 64% en los hijos de las madres de familia y de 74% en los hijos de los profesores, No se refirieron quemaduras de segundo grado en los niños. Estas frecuencias de quemaduras solares en niños, son similares a las reportadas en la literatura como el estudio de Gren y cols (110). Los intervalos de confianza (sobre todo en el grupo de las madres) indican bastante precisión de la determinación, por lo que si extrapolamos dichos porcentajes a la población general evidencia el riesgo en que se encuentra la población infantil actual para el desarrollo de neoplasias cutáneas en la edad adulta.

### ***Conocimientos.***

Con respecto al nivel de conocimientos, en base a las medianas de sus puntajes finales, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el nivel de conocimientos que demostraron tener el grupo de madres de familia y el de los profesores, (U Mann Whitman) con excepción del rubro de conocimientos sobre efectos nocivos de las radiaciones solares. La ignorancia predominó en ambos grupos sobre todo en el de los profesores. Al analizar los resultados, surgió una duda en los investigadores... Si estos resultados generales podrían haberse visto influenciados porque los profesores no contestaron ninguna pregunta con la opción "no se" (quizá por el rol social que implica "ser profesor" y la respuesta socialmente aceptada que solemos tener los individuos en base a nuestro rol social) La frecuencia de respuestas "no se" fue mayor en el grupo de madres de familia, y recordemos que por la manera en que fue elaborado el

cuestionario, si ante la duda, en una pregunta se escoge la respuesta incorrecta en lugar de aceptar que se desconoce la misma y se escogen la opción “no se”, el puntaje de calificaciones se verá mermado, lo cual pudo ser determinante en que los profesores en general presentaran menores puntajes que las madres de familia... Esto suponiendo que así haya sido, porque también cabe la posibilidad de que efectivamente, los profesores sean mas ignorantes en materia de fotoprotección, en comparación con las madres de familia que bien pueden tener otro nivel sociocultural.

**Con respecto al conocimiento sobre factores de riesgo** que favorecen el daño actínico crónico, el 100 % de las madres de familia reconocen que la exposición laboral (trabajar al aire libre) es el principal factor de riesgo para acumular daño actínico. . Llama la atención que aproximadamente 60% de los encuestados reconoce que el hábito de broncearse como factor de riesgo para sufrir daño solar... porcentaje similar el reportado en otros estudios como el de Cokinides y cols <sup>(51)</sup> que reporta cifras de hasta 63%. Sin embargo, el que tengan conocimiento del riesgo del bronceado, no implica que lo eviten, o lleven a cabo buenos hábitos de fotoprotección, evitando asolearse y evitando el uso de bronceador, que como ya vimos, ambos son referidos con altas frecuencias cuando las personas van a la playa. La conducta humana es paradójica, pues al igual que sucede con las personas que fuman, que aunque saben puede causar cáncer, no dejan el hábito, las personas pueden saber que las exposición crónica al sol puede causar cáncer, pero no por eso dejan de broncearse. Por otro lado, menos de la mitad de las madres de familia reconocieron el horario del día en el cual las radiaciones solares son más intensas. Este porcentaje es mucho menor al conocimiento reportado en otros estudios como el de Honeyman y Cols <sup>(94)</sup> que reporta que en la población chilena, hasta el 84% de las personas reconocen el horario del día en que las radiaciones solares son más intensas, sin embargo, en Chile ya existen campañas de fotoeducación dirigidas a la población general como los “solmaforos” en las calles que indican el horario de mayor riesgo, en el cual la población debe evitar exponerse a las radiaciones solares, por lo cual es esperado que la población chilena reconozca más que los mexicanos los horarios del día en que las radiaciones solares son más intensas. Por otro

lado, el que menos del 20% de nuestra población reconozca al fototipo claro como factor de riesgo, quizá se deba a que la piel blanca no es un fototipo frecuente en nuestra población, o porque efectivamente consideran que el tono de piel no es capaz de proteger del daño solar. Este conocimiento no se puede comparar con otros estudios, pues no se ha investigado.

Por otro lado, llama la atención el pensamiento general de la población con respecto a que la piel del niño está a salvo de sufrir daño solar... pues solo el 21% de las madres de familia reconoció que a largo plazo, los niños son vulnerables a sufrir daño solar. El 70% contestó que era falsa dicha afirmación, y 9% dijeron no saber si era cierto o falso que los niños son una población vulnerable para sufrir daño solar a largo plazo. En cambio, a la piel del adulto mayor el 90% de las madres de familia la ubican como más frágil o vulnerable para sufrir daños por exposición solar crónica. Quizá como el anciano es en general más frágil, traspolan este pensamiento a la piel. Si bien es cierto que la piel del anciano es más delgada, el fotodaño que llega a manifestar es resultado de la acumulación del efecto nocivo de las radiaciones solares recibidas desde su infancia temprana, por lo cual debe hacerse especial énfasis en este aspecto de la fotoeducación y aclarar este hecho. Nuestra investigación es el único de la literatura que ha investigado este conocimiento en la población, y la intención fue corroborar la errónea idea que tiene la población de que los niños son "inmunes" a los efectos negativos del sol y por ello no los protegen.. Así mismo, todas las madres de familia desconocen que la exposición crónica a las radiaciones solares en la Ciudad de México son igual de nocivas que en Ciudades a nivel del mar. Si bien durante la elaboración del cuestionario uno de los expertos sugirió que esa pregunta salía sobrando porque toda la población iba a mostrar desconocimiento al respecto, decidimos incluirla con el fin de transformar esta suposición en hecho y demostrar el mito que exist de que las radiaciones solares solo resultan nocivas o peligrosas en lugares como la playa, lugar donde si está indicado usar protectores solares, no así en la ciudad. Finalmente, el que las madres de familia reconocieron como falsas las afirmaciones que así lo son como preguntar si las personas con cicatrices de acné o con tatuajes son mas vulnerables a sufrir daño actínico crónico, corroboramos que las madres de familia SI TIENEN CONOCIMIENTO ... pues saben que NO predispone a

sufrir daño solar crónico, pero NO TIENEN SUFICIENTE CONOCIMIENTO , pues en su mayoría, desconocen los verdaderos factores de riesgo para sufrir daño actínico crónico.

### **Conocimientos sobre factores de riesgo de los profesores.**

Con respecto al conocimiento de factores de riesgo para daño actínico crónico, los profesores presentaron porcentajes de conocimiento similares a las madres de familia. El factor de riesgo para daño solar más conocido entre los profesores, también fue el de exposición laboral. (100%) Nuevamente solo el 17% de los profesores reconoce al niño como una población frágil para acumular daño solar, mientras que el 89% reconoce al adulto mayor como los individuos con mayor riesgo para sufrir daño solar. Comparado con las madres de familia, casi el doble de los profesores sí reconoce la piel blanca como un factor de riesgo adicional para fotodaño y al menos 1 de ellos (3%) reconoció que las radiaciones solares son igual de nocivas en el Distrito federal que en la playa, sin embargo, el intervalo de confianza es pobre, y podría ser una respuesta debida al azar. Finalmente, como el 100% de los profesores también reconoció como falsos los factores de riesgo así incluidos en las preguntas, con lo que también corroboramos que efectivamente tienen cierto conocimiento sobre factores de riesgo para daño solar, pues RECONOCEN LO QUE NO predispone a sufrir daño actínico crónico, sin embargo no tienen un “SUFICIENTE CONOCIMIENTO” pues la mayoría de ellos DESCONOCEN los factores de riesgo para sufrir daño actínico crónico. Cabe mencionar que debido a que el tamaño de muestra de los profesores es mucho más reducido que el de las madres de familia (10 veces menor) los intervalos de confianza de sus respuestas fueron más amplios que en el caso de las madres de familia, por lo que la precisión de estos resultados sería menor al traspolarlos al resto de la población docente.

### **Conocimientos sobre efectos nocivos de las radiaciones solares**

Con respecto al conocimiento de efectos nocivos de las radiaciones solares, el efecto de carcinogénesis fue el más ampliamente conocido por las madres de familia (91% ) y solo 9% lo desconocieron, Ninguna lo negó, (resultados

similares a los encontrados por estudios previos como el de Cokinides y cols (51) El efecto sobre discromías como el melasma y dermatitis solar hipocromiante fue escasamente conocido (34 y 29% respectivamente) y dichos resultados no se pueden comparar con otros estudios, pues no encontramos un estudio previo que investigara sobre conocimientos de otros efectos nocivos de las radiaciones solares además del de carcinogénesis. Cerca del 30% de las madres de familia reconocen el efecto inmunosupresor de las radiaciones solares, lo cual nos sorprendió pues esperábamos porcentaje más bajo en este rubro. Por otro lado, el efecto de fotoenvejecimiento solo lo reconoció 19% de las madres de familia encuestadas. Dicho aspecto podría ser de mucha utilidad a la hora de implementar una campaña de fotoprotección, pues si como se ha visto en otros países en los que ya se han implementado campañas de fotoeducación, aun conociendo el riesgo de cáncer de piel las personas se siguen asoleando sin protección, quizá si se realizara una campaña de fotoprotección enfocándose hacia la vanidad innata en la mujer, informándoles de los efectos de las radiaciones solares sobre en el envejecimiento prematuro, se estimularía más el uso de fotoprotectores. Por otro lado, llama la atención que el efecto menos conocido por las madres de familia fue la producción de cataratas oculares, pues es uno de los efectos nocivos de mayor relevancia epidemiológica y costos sanitarios, sin embargo, el porcentaje que reconoce la necesidad de lentes oscuros con protección UV como medida de fotoprotección no es tan bajo, por lo que quizá este ítem está sujeto a sesgo de interpretación, ya que probablemente si reconocen el daño ocular, mas no el efecto específico de la catarata. Es importante comentar que los items falsos incluidos en este rubro del cuestionario, fueron reconocidos efectivamente como falsos por el 98% de las madres de familia, con lo que se demuestra que con respecto a los Conocimientos de efectos nocivos de las radiaciones solares, las madres de familia SI TIENEN un CONOCIMIENTO pues saben que NO CAUSA las radiaciones solares, pero no tienen SUFICIENTE CONOCIMIENTO sobre los verdaderos efectos nocivos ocasionados por la exposición crónica a las radiaciones solares.

Con respecto al conocimiento de los efectos Nocivos de las radiaciones solares entre los profesores, fue el único rubro en donde hubo diferencia estadística

con el grupo de las madres de familia ( $p < 0.001$ ), y en general, el estudio arrojó que los profesores conocen un menor número de efectos nocivos de las radiaciones solares en comparación con las madres de familia. El 100% de los profesores reconocieron el efecto carcinogénico de las radiaciones solares. El porcentaje de profesores que reconocen el efecto de las radiaciones solares sobre ciertos trastornos de la pigmentación de la piel como el melasma y la dermatitis solar hipocromiante fue 35% menor que en el grupo de las madres de familia. Esta diferencia quizá se deba a que el melasma es una dermatosis que predomina en el sexo femenino (100% de las madres) pero en el grupo de profesores 35% pertenecen al sexo masculino, en quienes “las manchas en la cara” no suelen ser un problema común, y por ende quizá no lo relacionen como un efecto de las radiaciones solares en la piel. Al igual que en el grupo de las madres de familia en efecto de fotoenvejecimiento fue escasamente conocido (23% menos que en las madres de familia). Por otro lado, a diferencia de las madres de familia, un mayor porcentaje de profesores reconocieron el daño ocular, (proporción casi 5 veces mayor que las madres de familia) resultados que constituyen una interrogativa para los investigadores. Finalmente, al igual que las madres de familia los profesores reconocieron como “falsos” las 6 afirmaciones falsas que se incluyeron en el apartado de efectos negativos del cuestionario. Con lo que también se demuestra que efectivamente, los profesores SI TIENEN CONOCIMIENTO pues reconocen aquellos efectos en los cuales las radiaciones solares no tienen ninguna relación causal, sin embargo, no tienen SUFICIENTE CONOCIMIENTO verdadero, pues la mayoría de los profesores desconocen los efectos negativos reales que conlleva la exposición crónica a las radiaciones solares.

### ***Conocimiento sobre Medidas de Fotoprotección***

Con respecto al Conocimiento de medidas de Fotoprotección, este fue el único rubro en que ninguna de las madres de familia contestó con la opción “no se”. Quizá por sentir mayor seguridad en “saber lo que se tiene que hacer para protegerse del sol”. La medida de fotoprotección más referida fue el uso de gorra con visera o sombrero (100%) y la necesidad de utilizar un filtro solar resistente al agua (100%) la necesidad de utilizar lentes oscuros con protección U se reportó en 65% de los casos, (resultados son similares a los

reportadas en otros estudios como el de Khaled y cols (90. ) Este hecho no concuerda con el desconocimiento mostrado sobre daño ocular, quizá debido a que éste se maneja con el término “catarata”, y la población quizá sí sepa que “el sol puede dañar los ojos”, pero no saben que específicamente pueda ser causa de “cataratas”). Por otro lado, es pequeño el porcentaje de mujeres que reconocen la utilidad del filtro solar en días nublados, lo cual indica que el que el día este nublado, brinda una falsa una sensación de protección contra los rayos solares, a la población y quizá asocien el daño solar a la luz visible únicamente, y ni idea tengan de la existencia de la luz UV, que es invisible al ojo humano y pero que es la más dañina. Por otro lado, el objetivo de plantear un ítem falso con la afirmación de que como medida de fotoprotección “se debe usar filtro solar con FPS 100 aunque sea una vez al día” fue para investigar, de manera indirecta, si las personas asocian la capacidad de protección de un filtro con su FPS y no con sus características y sobre todo con su modo de uso para demostrar la existencia en la población mexicana del gran mito de “a mayor FPS mayor protección” con el que está tratando de acabar la COLIPA al regular el etiquetado de los filtros. Existió disyuntiva sobre agregar o no este ítem al cuestionario, pero nuevamente la intención fue trascender de la suposición al hecho. Así, al encontrar que efectivamente el 100% de las madres de familia reconocen como “cierto” que se debe utilizar un filtro solar con FPS de 100 aunque sea una vez al día, mientras que solo 25% de las madres de familia refirieron se debe usar un filtro con FPS 30 pero *varias veces al día* se demuestra que se tiene un conocimiento erróneo con respecto al FPS; y los intervalos de confianza permitirían transpolar con bastante precisión estos resultados al resto de la población. Por lo anterior, si se requiere iniciar una campaña de fotoprotección, es indispensable aclarar el concepto del FPS y establecer que hasta un FPS de 15 es suficiente, siempre y cuando el filtro solar se empleé adecuadamente, y se re-aplique mínimo cada 4 hrs. Otro aspecto importante a comentar es que en un intento por investigar la opinión de las madres de familia con respecto al uso de filtro solar en niños, 93% de ellas refirieron que el uso de filtro solar en niños solo está indicado cuando van a la playa, con lo que se corrobora la equivocada percepción que tienen acerca de que los niños no necesitan filtro solar en la Ciudad. Nuevamente se correlaciona con lo comentado en el apartado de riesgos, con

respecto a que consideran que los niños son menos vulnerables que los adultos a sufrir daño solar, por ende creen que el uso de filtro solar en los niños solo es necesario cuando van a la playa. Es indispensable aclarar este aspecto en la población, en un intento por proteger a la población infantil. Finalmente, resulta increíble, pero 16 (5%) madres de familia reconocen al bronceado como “protector”, y de estas 16, 12 reconocieron al uso de bronceador como factor de riesgo para daño solar. Con lo que se corrobora la paradoja “conocimiento-hábito” por lo cual es urgente incidir en estos aspectos de la foto-educación.

Con respecto al Conocimiento de medidas de Fotoprotección en profesores, los resultados fueron muy similares a los encontrados en el grupo de madres de familia. 37% refirieron que es necesario utilizar filtro solar aun que el día esté nublado, lo cual es un porcentaje también bajo y que pone nuevamente en evidencia la sensación de falsa seguridad que generan los días nublados. La proporción de profesores que reconoce la necesidad de utilizar un filtro solar cada 3 o 4 hrs, independientemente de su FPS fue aún más baja que en las madres de familia, lo cual es importante, pues los profesores realizan muchas actividades al aire libre junto con los alumnos, y esto los vuelve una población vulnerable por exposición laboral, que necesita aprender a protegerse como es debido. Hace falta foto-educación en los profesores. Con respecto a las afirmaciones falsas sobre medidas de fotoprotección al igual que lo ocurrido en el grupo de las madres de familia se demostraron que existen los mismos mitos con respecto al uso de filtro solar, pues el 100% de los profesores reconocieron que se debe utilizar un filtro solar con FPS de 100 aunque sea una vez al día, y comparándolo con el 14% que refirieron se debía usar un filtro con FPS 30 varias veces al día. Otro aspecto importante a comentar es que el 91% de los profesores refirieron que el uso de filtro solar en niños solo está indicado cuando van a la playa, con lo que también se corrobora la equivocada percepción que tienen de que los niños no necesitan filtro solar en la Ciudad, consideran que los niños son menos vulnerables que los adultos a sufrir daño solar. Nuevamente, resulta indispensable aclarar este aspecto en la población docente para que entiendan la necesidad de proteger a los niños

mientras estos se encuentran en la escuela, donde pasan la mayor parte de su día hábil, (como se discutirá más adelante).

### **Sobre estructura y horario escolar:**

De manera observacional, en 14 escuelas en las que se le permitió el paso a las instalaciones escolares, se calculó un porcentaje aproximado de patio escolar bajo techo es de 15 a 25%. Desafortunadamente no se nos permitió tomar un control iconográfico, por seguridad de los niños.

De acuerdo a los horarios oficiales de la SEP, la máxima exposición por niño y por semana son nueve y media horas de las cuales hora y media diaria ocurren a la hora en que los rayos del sol son más dañinos, lo que corrobora que los niños son una población especialmente en riesgo por los horarios y la cantidad de radiación ultravioleta que reciben al día, comparado con otras poblaciones. Esto apoya los hallazgos del estudio mexicano del Dr. Castanedo Cazares (en el cual midió la cantidad de radiación ultravioleta al que están expuestos los niños durante el horario escolar) encontrando que las dosis de irradiación recibida por los niños durante el horario escolar es muy alta y justifica un cambio en las políticas y horarios de actividades escolares, por lo que es necesario que las autoridades educativas se comprometan con la salud de su población escolar y se emprendan campañas de fotoeducación especialmente dirigidas a su población.

## CONCLUSIONES

1. Mediante la realización del presente trabajo, se obtiene el primer cuestionario validado sobre conocimientos de fotoprotección en la población mexicana, con un índice de confiabilidad de 0.84 mediante el procedimiento de equivalencia fundamental, calculado mediante la fórmula 21 de Kuder-Richardson.
2. En cuanto a los hábitos de fotoprotección, se observó que, tanto en madres como profesores, hay una tendencia a protegerse mejor cuando se encuentran en la ciudad que en la playa; sin embargo, en ambos grupos se encontró que el uso del filtro solar es ausente o ineficaz.
3. Los antecedentes de quemaduras solares están presentes en la mayoría de la población, distribuyéndose de igual manera en madres, profesores e hijos. Llama la atención que en los sujetos que refieren dichos antecedentes no hay diferencia con los demás en cuanto al uso del protector solar ni en el conocimiento de medidas de fotoprotección; es decir, a pesar de haber sufrido daños por el sol, los sujetos no han aprendido a protegerse adecuadamente.
4. Para el caso de los ítems que exploran conocimientos, se obtuvo que de un máximo de 36 puntos posibles, de estos, 11 puntos o menos son esperados por efecto del azar; de tal forma que desde 12 puntos hacia arriba se puede hablar de presencia de algún grado de conocimiento.
5. En el conocimiento acerca de factores de riesgo para daño solar, efectos nocivos de las radiaciones solares y medidas de fotoprotección los resultados fueron muy pobres, destacando que los factores de riesgo son prácticamente desconocidos por la población y que los padres conocen un poco más acerca de efectos nocivos que los profesores. Las medidas de fotoprotección fueron igualmente conocidas en ambos grupos.

6. En forma global, menos del 15% de sujetos de ambos grupos mostraron algún grado de conocimiento. La enorme mayoría de la población estudiada ignora información esencial para el cuidado de la piel de los rayos solares, lo cual la hace vulnerable.
7. El efecto nocivo de las radiaciones solares más conocido es el de carcinogénesis hasta en 90% de la población.
8. Existe una pequeña proporción de madres de familia que utilizan filtro solar de manera adecuada. Este subgrupo poblacional se caracterizó por ser de fototipo más claro, actividad remunerada y menor incidencia de quemaduras, así como mantener mejores hábitos de fotoprotección y tener un mejor nivel de conocimientos sobre factores de riesgo y efectos nocivos de las radiaciones solares. Estos hallazgos sugieren que si bien los hábitos pueden ser independientes al conocimiento, el uso de filtro solar de manera adecuada de alguna manera *si se relaciona* con tener cierto grado de conocimiento sobre el daño solar.
9. Los niños son una población con especial riesgo, pues pasan aproximadamente 2 hrs de su horario escolar expuestos a las radiaciones solares, en horarios del día en que estas son de mayor intensidad, lo cual es preocupante.
10. En general, las instalaciones escolares solo tienen cerca del 15-20% del patio escolar bajo sombra, lo cual es un inconveniente para que los alumnos realicen actividades al aire libre de manera segura.
11. Se logra establecer el primer diagnóstico situacional sobre hábitos de conocimientos y fotoprotección en 2 poblaciones mexicanas específicamente definidas: madres de familia de alumnos de primer grado de escuelas primarias oficiales de una demarcación, y los profesores, lo que sienta las bases para realizar futuras campañas de foto-educación a fin de prevenir el cáncer de piel.

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **Carta de Consentimiento Informado**

Centro Dermatológico Dr. Ladislao de la Pascua

Dr. Vértiz 464, Col. Buenos Aires, 06780, México, D.F.

Tels. 55196351

Fax: 55387033

Estimada Madre de familia / Profesor

Por medio de la presente se le solicita a usted que participe como voluntario en un estudio de investigación que se está realizando en este Centro, que consiste en la aplicación de un cuestionario que investiga los principales hábitos y conocimientos sobre protección solar en madres de familia y profesores de niños de primaria.

Su participación en este estudio es completamente voluntaria y usted puede rehusarse a participar o bien retirar su participación en cualquier momento sin manifestar una razón.

Si decide participar, garantizamos que toda la información que proporcione en los cuestionarios se manejará de manera anónima y estrictamente confidencial.

.Acepto participar en el estudio

Participante \_\_\_\_\_

**Nombre completo, fecha y firma.**

Testigo \_\_\_\_\_

**Nombre completo, fecha y firma.**

## **ANEXO 2 (CUESTIONARIO)**

### **HABITOS DE FOTOPROTECCIÓN Y ANTECEDENTES DE FOTODAÑO.**

Instrucciones: El presente cuestionario forma parte de un estudio de investigación cuyo propósito es indagar el grado de información con la que usted cuenta sobre los efectos nocivos del sol, factores de riesgo para sufrir daño por el sol, y medidas de protección para evitar dicho daño. La encuesta es anónima y los resultados de la misma servirán para fortalecer las medidas de prevención dirigidas a la población escolar. Muchas gracias por su colaboración.

**SEXO** \_\_\_\_\_ **EDAD** \_\_\_\_\_ **ESCOLARIDAD** \_\_\_\_\_ **OCUPACION** \_\_\_\_\_ **FT** \_\_\_\_\_

**MARQUE CON UNA "X" LA RESPUESTA MAS ACORDE CON SUS HÁBITOS PERSONALES:**

**CUANDO VOY A LA PLAYA:**

Me gusta asolearme	Si	No
Me aplico bronceador	Si	No
Utilizo protector o filtro solar	Si	No

Utilizo manga larga	Si	No
Utilizo pantalones	Si	No

**CUANDO HACE SOL EN LA CIUDAD DE MEXICO:**

Me gusta asolearme	Si	No
Me aplico bronceador	Si	No
Utilizo protector o filtro solar	Si	No
Utilizo manga larga	Si	No
Utilizo pantalones	Si	No

**EL PROTECTOR O FILTRO SOLAR QUE YO UTILIZO:**

Tiene Factor de Protección Solar (FPS) mayor de 30	Si	No
Lo aplico diario por la mañana después del baño	Si	No
Lo aplico cada vez que salgo a la calle	Si	No
Lo aplico cada 3 ó 4 hrs. aunque no salga a la calle	Si	No

**EL PROTECTOR O FILTRO SOLAR QUE YO UTILIZO SE LLAMA:**

---

**MARQUE CON UNA “X” LA RESPUESTA QUE CORRESPONDA EN SU CASO:**

**A CONSECUENCIA DE LOS RAYOS SOLARES:**

Se me ha puesto la piel roja y con ardor	Si	No
He llegado a tener ampollas	Si	No
A alguno de mis hijos se le ha puesto la piel roja y con ardor	Si	No
Alguno de mis hijos ha llegado a tener ampollas	Si	No

**SEÑALE CON UNA “X” SI CONSIDERA QUE LO QUE SE AFIRMA EN LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS ES VERDADERO (V) O FALSO (F). SI NO SABE O TIENE DUDA EN LA RESPUESTA, CUENTA CON LA OPCIÓN “NO SE”:**

**A LARGO PLAZO.... SON PERSONAS QUE TIENEN MAYOR RIESGO DE SUFRIR DAÑOS POR LOS RAYOS SOLARES:**

1. Las que les gusta broncearse	<input type="checkbox"/> V	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> No sé
2. Las que toman baños de sol	<input type="checkbox"/> V	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> No sé
3. Los niños	<input type="checkbox"/> V	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> No sé
4. Los ancianos.	<input type="checkbox"/> V	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> No sé
5. Las que tienen piel blanca.	<input type="checkbox"/> V	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> No sé
6. Los que trabajan en lugares cerrados	<input type="checkbox"/> V	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> No sé
7. Las que se asean de las 10 de la mañana a las 2 de la tarde	<input type="checkbox"/> V	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> No sé
8. Las que viven en la playa más que las que viven en la Ciudad de México	<input type="checkbox"/> V	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> No sé
9. Las que tienen cicatrices de acné	<input type="checkbox"/> V	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> No sé
10. Las que tienen tatuajes	<input type="checkbox"/> V	<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> No sé

**LA EXPOSICIÓN A LOS RAYOS SOLARES AUMENTA EL RIESGO DE DESARROLLAR:**

- |   |                            |                            |                                |
|---|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Cáncer de piel                       | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 2. Manchas blancas (“jotes”) en la cara | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 3. Manchas oscuras (“pañó”) en la cara  | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 4. Pecas o lunares                      | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 5. Disminución de las defensas          | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 6. Arrugas                              | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 7. Cataratas                            | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 8. Acné                                 | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 9. Deficiencias de vitaminas            | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 10. Caída del cabello                   | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 11. Osteoporosis                        | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 12. Canas                               | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 13. Várices                             | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |

**PARA DISMINUIR EL RIESGO DE DAÑO POR LOS RAYOS SOLARES, SE DEBE UTILIZAR:**

- |  |                            |                            |                                |
|--|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Gorra con visera  | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 2. Sombrero de ala ancha   | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 3. Manga corta en la playa   | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 4. Pantalones cortos en la playa                                       | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 5. Ropa con tejido cerrado   | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 6. Filtro solar con FPS de 30 aplicado cada 2 o 3 hrs                  | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 7. Filtro solar resistente al agua                                     | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 8. Filtro solar cuando el día esté nublado                             | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 9. Lentes oscuros de cualquier tipo                                    | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 10. Bronceador   | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 11. Filtro solar con factor de Protección Solar de 100, una vez al día | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 12. Filtro solar de color blanco                                       | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |
| 13. En los niños, filtro solar solamente cuando van a la playa         | <input type="checkbox"/> V | <input type="checkbox"/> F | <input type="checkbox"/> No sé |

**HABITOS ESCOLARES Y FOTOPROTECCION**

Anotar las características del lugar y horario en que se realizan las siguientes actividades escolares.  
Anotar también la vestimenta usual en cada caso

**1.- Hora del Recreo (lunch)**

**Vestimenta:**

Horario: de \_\_\_\_ hrs a \_\_\_\_\_ hrs  
Lugar: ( )Bajo techo ( )Al aire libre

**2.- Actividades deportivas (educación física)**

**Vestimenta:**

Horario: de \_\_\_\_ hrs a \_\_\_\_\_ hrs      Dias \_\_\_\_\_  
Lugar: ( )Bajo techo ( )Al aire libre

**3.- Actividades recreativas (juegos, bailables, ensayos...)**

Horario: de \_\_\_\_ hrs a \_\_\_\_ hrs      Días \_\_\_\_\_  
Lugar: ( )Bajo techo    ( )Al aire libre

**Vestimenta:**

**4.- Honores a la bandera:**

Horario: de \_\_\_\_ hrs a \_\_\_\_ hrs      Días \_\_\_\_\_  
Lugar: ( )Bajo techo    ( )Al aire libre

**Vestimenta:**

5.- Porcentaje aproximado del patio escolar q se encuentra bajo sombra: \_\_\_\_\_%

**ANEXO 3: Censo primarias oficiales en Benito Juárez, D.F. SEP**

**DIRECCION DE EDUCACION PRIMARIA No. 3 EN EL D.F..**  
**Oficina de Promoción y Servicios Escolares**  
**Escuelas primarias en la Delegación Benito Juárez.**  
**Matricula Ciclo escolar 2008-2009.**

Escuelas seleccionadas

CV E. EC ON.	CCT	NOMBRE	DOMICILIO	COLONIA	CP	DELEGACION	TELEFONO	DIRECTOR	ALUMNOS 1°	GRUPOS 1°
31- 166 2- 162 -23- x- 025	09DPR 1142T	JOSE MARIA MATA	AMORES N° 34	DEL VALLE	03 10 0	B. JUARE Z	55231 413	LUCINA SANCH EZ DIAZ	57	2

34-1664-162-23-x-025	09DPR 1141U	JOSE MARTI	MIER Y PESADO N° 30	DEL VALLE	03 10 0	B. JUAREZ	55231 102	MARIA MAGDA LENA GOMEZ LOPEZ	55	2
31-1722-162-23-x-025	09DPR 3054M	SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO	PESTALOZZI N° 37	NARVARTE	03 02 0	B. JUAREZ	56399 959	MARICELA REYES ROJAS	43	2
31-1723-162-23-x-025	09DPR 1137H	LUIS GONZALEZ OBREGON	OBRERO MUNDIAL Y REBSAMEN	NARVARTE	03 02 0	B. JUAREZ	56398 326	MARTIN MONTAÑO SALINAS	53	2
31-1690-163-23-x-025	09DPR 1133L	PATRIMONIO NACIONAL	MAGDALENA N° 438	DEL VALLE	03 10 0	B. JUAREZ	55233 458 56694 665	MARIA DE LOS ANGELES ORTIZ LEO	34	2
IEP -1-163-23-m-025	09DIXO 001O	INTERNADO GERTRUDIS BOCANEGRA DE LAZOS DE LA VEGA	ADOLFO PRIETO N° 1128	DEL VALLE	03 10 0	B. JUAREZ	55593 164 55593 186	PATRICIA LUNA CRUZ	28	2
31-1672-164-23-x-025	09DPR 1833E	INSURGENTES BRAVO	CALLE 3 N° 18	SAN PEDRO DE LOS PINOS	03 80 0	B. JUAREZ	55155 592	GERARDO BETANCOURT ARREGOITE	56	2
31-1678-164-23-x-025	09DPR 0994K	GENERAL FRANCISCO MENENDEZ	CALLE SIETE N° 54	SAN PEDRO DE LOS PINOS	03 80 0	B. JUAREZ	55152 292 52762 411 26145 737	LAURAMERCEDES LOPEZ GARCIA	70	3
32-1679-164-23-x-025	09DPR 1768V	GENERAL FRANCISCO MENENDEZ	CALLE SIETE N° 54	SAN PEDRO DE LOS PINOS	03 80 0	B. JUAREZ	55152 292	VACANTE	13	1
31-1685-164-23-x-025	09DPR 0967N	HISPANO AMERICA	INDIANA N° 91	NAPOLES	03 81 0	B. JUAREZ	55231 697	JUAN CARLOS MARTINEZ MEDINA	60	2

31-1705-165-23-x-025	09DPR 1866W	DOCTOR JESUS DIAZ DE LEON	LEONAR DO DA VINCI N° 170	MIXCOAC	03 91 0	B. JUARE Z	55633 624	JOSE ENRIQU E TINOCO RENDO N	71	3
32-1706-165-23-x-025	09DPR 1867V	DOCTOR JESUS DIAZ DE LEON	LEONAR DO DA VINCI N° 170	MIXCOAC	03 91 0	B. JUARE Z	55633 624	LEOPO LDO LOPEZ RAMIRE Z	23	1
34-1709-165-23-x-025	09DPR 1844K	AMADO NERVO	BENVEN UTO CELLINI N° 21	MIXCOAC	03 91 0	B. JUARE Z	55630 668	ALMA LIBIA TAPIA MOREN O	54	2
31-1712-165-23-x-025	09DPR 1872G	PROFR FEDERICO HERRERA MARTINEZ	DONATEL O N° 49	MIXCOAC	03 92 0	B. JUARE Z	55633 222	CESAR RICARD O VILLAS EÑOR MONDR AGON	64	2
31-1797-165-23-x-025	09DPR 1869T	INDEPEND ENCIA	CAMPAN A N° 57	MIXCOAC	03 92 0	B. JUARE Z	55982 921	MANUE L VILLAL OBOS RAMIRE Z	48	2
31-1719-166-23-x-025	09DPR 1130O	MAESTRO ERNESTO ALCONED O	ADOLFO PRIETO N° 1365	DEL VALLE	03 10 0	B. JUARE Z	55750 942 55756 309	YOLAN DA EUGENI A GOMEZ GUEVA RA	38	1
31-1720-166-23-x-025	09DPR 1127A	TLACOQUE MECATL	PATRICIO SANZ N° 1415	TLACOQUE MECATL DEL VALLE	03 21 0	B. JUARE Z	55757 085 LADA FON 55597 836	JOSE LUIS SIERRA VILLAF UERTE	34	1
31-1713-167-23-x-025	09DPR 1876C	VALENTIN GOMEZ FARIAS	DONATEL LO N° 43	MIXCOAC	03 92 0	B. JUARE Z	56156 824	MARGA RITA HURTA DO ALEMA N	66	2
31-1714-167-23-x-025	09DPR 1846I	ENRIQUE DE OLAVARRI A Y FERRARI	AV. REVOLU CION N° 906	MIXCOAC	03 91 0	B. JUARE Z	55638 467	GLORIA LETICIA MAGAÑ A ANCON A	51	2

34-1803-167-23-x-025	09DPR 1856P	REPUBLICA DE PARAGUAY	MIGUEL CABRERA Y CHARCO AZUL	MIXCOAC	03 91 0	B. JUAREZ	55982 687	HECTOR GERARDO LARA BRISEÑO	61	2
31-1804-167-23-x-025	09DPR 1861A	MANUEL CERVANTES IMAZ	NATHAL PESADO N° 8	MIXCOAC	03 91 0	B. JUAREZ	55982 266	HORTENCIA VAZQUEZ BERNAL	89	3
31-1744-168-24-x-025	09DPR 1265C	JUAN MONTALVO	MIGUEL ANGEL Y NAPOLEON	MODERNA	03 51 0	B. JUAREZ	55795 373	HUGO MARTINEZ ACOSTA	42	2
31-1746-168-24-x-025	09DPR 1290B	HEROES DE EL CARRIZAL	AV. AMERICAS N° 155	MODERNA	03 51 0	B. JUAREZ	55795 393	EMILIANO SANCHEZ ORTEGA	29	1
34-1765-168-24-x-025	09DPR 1284R	JESUS GONZALEZ ORTEGA	PRIMERO DE MAYO Y ELISA N° 74	NATIVITAS	03 50 0	B. JUAREZ	55794 907	MARI CRUZ ESTRADA ALEMAN	63	2
31-1734-169-24-x-025	09DPR 1159T	ANGEL ALBINO CORZO	BOLIVAR N° 628	ALAMOS	03 40 0	B. JUAREZ	55192 988	RAUL ENRIQUE REYES DODERO	93	3
34-1735-169-24-x-025	09DPR 1314V	LEONISMO INTERNACIONAL	CASTILLA N° 91	ALAMOS	03 40 0	B. JUAREZ	55192 492	ADDY ELIZABETH HERNANDEZ GONGORA	105	3
31-1749-169-24-x-025	09DPR 1283S	JOSE JOAQUIN TERRAZAS	REEMBOLSOS N° 44	POSTAL	03 41 0	B. JUAREZ	55798 755	ALFREDO SANCHEZ VELAZQUEZ	31	2
34-1751-170-24-x-025	09DPR 1145Q	DR MARIANO AZUELA	DR. BARRAGAN N° 815	NARVARTE	03 02 0	B. JUAREZ	56827 798	MARIA DEL ROCIO MONTES CRUZ	63	2

31-1753-170-24-x-025	09DPR1301R	MAESTRO FEDERICO ALVAREZ	EJE LAZARO CARDENAS N° 720	POSTAL	03410	B. JUAREZ	55796329	MARIA GUADALUPE VALENCIA ANDRADE	22	1
31-1755-170-24-x-025	09DPR1118T	LAOS	ZEMPOALA N° 300	NARVARTE	03020	B. JUAREZ	56822031	MARIA DE LOURDES GARCIA ZAVALA	40	2
31-1756-170-24-x-025	09DPR1241T	PRESIDENTE MIGUEL ALEMAN	LAZARO CARDENAS N° 726	POSTAL	03410	B. JUAREZ	55798421	NILVIA LENI PALMA FLORES	43	2
31-1760-171-24-x-025	09DPR1288N	HEROES DEL 47	MIGUEL NEGRET E N° 10	NATIVITAS	03500	B. JUAREZ	55796760	LUZ VERONICA BAUTISTA GARCIA	0	0
34-1763-171-24-x-025	09DPR1278G	JONAS EDWARD SALK	ROMERO Y 5 DE FEBRERO N° 1056	AMERICAS UNIDAS	03610	B. JUAREZ	55796368	EDUARDO JAVIER GRANADOS MALDONADO	65	2
31-1769-171-24-x-025	09DPR1019T	MONTES AZULES	CUMBRES DE ACULTZINGO S/N Y DR. BARRAGAN	NARVARTE	03020	B. JUAREZ	56987373	JOSE LUIS GALINDO SILVA	56	2
31-1773-171-24-x-025	09DPR1259S	LIBERTADORES DE AMERICA	ANGEL URRAZA N° 233	INDEPENDENCIA	03630	B. JUAREZ	55391304	LETICIA GUTIERREZ ELIZALDE	41	2
31-1775-171-24-x-025	09DPR1219R	REPUBLICA DE TUNEZ	TRES ZAPOTES N° 81	LETRAN VALLE	03650	B. JUAREZ	55323667	THELMA PAOLA ROMERO VARELA	81	3
31-1776-171-24-x-025	09DPR1230N	PEDRO ROMERO DE TERREROS	MITLA Y CUICUILCO N° 650	LETRAN VALLE	03650	B. JUAREZ	55393111	VACANTE	82	3

31-1778-171-24-x-025	09DPR 1213X	SANTIAGO R DE LA VEGA	PROLON GACION BOLIVAR N° 1101	PERIODIST AS	03 62 0	B. JUARE Z	55390 486	MARTH A ALICIA VALEN CIA CASTRO	26	1
31-1779-171-24-x-025	09DPR 1108M	PEDRO ASCENCIO	LAZARO CARDEN AS N° 1110	VERTIZ NARVARTE	03 66 0	B. JUARE Z	55390 694	MARGA RITA MELO SANTIA GO	26	1
34-1780-171-24-x-025	09DPR 1209K	CHIPRE	PROLON GACION CANARIA S N° 53	SAN SIMON	03 66 0	B. JUARE Z	55328 428	LETICIA MAGAD AN GRANA DOS	64	2
34-1795-172-24-x-025	09DPR 1125C	REINO UNIDO DE LA GRAN BRETAÑA	MARTIN MENDAL DE N° 1321	DEL VALLE	03 10 0	B. JUARE Z	56883 581	ABELAR DO MEDRA NO SANCH EZ	67	2
34-1810-172-24-x-025	09DPR 1132M	CENTRO URBANO PRESIDENTE ALEMAN	AV. COYOAC AN N° 1328	DEL VALLE	03 10 0	B. JUARE Z	56040 006	JOAQUI N MENDO ZA GUZMA N	65	2
34-1819-173-24-x-025	09DPR 1255W	LIC LUIS CABRERA	PROL. UXMAL N° 880	SANTA CRUZ ATOYAC	03 31 0	B. JUARE Z	56885 318	MARIBE L OBDULI A GONZA LEZ TORRE S	90	3
31-1821-173-24-x-025	09DPR 1212Y	SILVESTRE REVUELTAS	PRESIDE NTES 191 Y DR. VERTIZ	PORTALES	03 30 0	B. JUARE Z	56051 657	MARIA MAGDA LENA ALVARE Z DIAZ	52	3
31-1830-173-24-x-025	09DPR 1195Y	D. I. F.	PROLON GACION XOCHICA LCO 970	SANTA CRUZ ATOYAC	03 31 0	B. JUARE Z	30032 200 EXT23 02	LUZ MARIA MARTIN EZ HERNANDEZ	59	2
31-1840-174-24-x-025	09DPR 2291H	PROFR. PONCIANO RODRIGUE Z	MAYORA ZGO N° 80	PUEBLO DE XOCO	03 33 0	B. JUARE Z	56047 632	MA. EUGENI A CAREA GA HERNANDEZ	26	1

31-1767-175-24-x-025	09DPR 1251Z	MARIA CURIE SKLODOWSKA	CALLE CARMEN N° 76 Y 1° DE MAYO	NATIVITAS	03 50 0	B. JUAREZ	55795 047	VACANTE	82	3
34-1782-175-24-x-025	09DPR 1115W	PEDRO MARIA ANAYA	ING. PASCUAL ORTIZ RUBIO N° 25	SAN SIMON	03 66 0	B. JUAREZ	55393 294	ALFREDO CORA RAMIREZ	57	2
31-1785-175-24-x-025	09DPR 1298U	GENERAL ANAYA	EMILIO CARRANZA N° 39	ALBERT	03 56 0	B. JUAREZ	55390 890	ROSA MARIA ROSAS FERNA NDEZ	80	3
31-1788-175-24-x-025	09DPR 1172N	CARLOS A CARRILLO	MUNICIPIO LIBRE N° 1301	PORTALES	03 30 0	B. JUAREZ	55393 191	VACANTE	41	2
31-1826-175-24-x-025	09DPR 1325A	LIC. EDUARDO NOVOA	RUMANIA N° 701	PORTALES	03 30 0	B. JUAREZ	55394 890	CAROLINA HERNANDEZ ESPINO	37	2
31-1828-175-24-x-025	09DPR 1323C	LIC. EDUARDO NOVOA	RUMANIA N° 703	PORTALES	03 30 0	B. JUAREZ	55390 596	SONIA DELIA REYES RAMOS	33	2

#### ANEXO 4

### DATOS CURRICULARES EXPERTOS QUE PARTICIPARON EN LA VALIDACION DE CONTENIDO

**Dr, Juan Fernando Honeyman Mauro.**



Dermatólogo. Médico Cirujano Facultad de Medicina, Santiago (1961-1967). Realizo la especialidad en Dermatología en la Universidad de Chile y University of Oregon Medical School, USA (1970). Profesor Titular del cursos de Posgrado de Dermatología de la Universidad de Chile y de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Director del Departamento de Dermatología de la Universidad de Chile. Editor de la Revista

Chilena de Dermatología. Miembro Honorario de numerosas sociedades científicas de Latino América. Norte América y Europa. Premio Internacional de la Liga Mundial de Dermatología: Award of International trajectory granted by the International League of Dermatology. Considerado el padre de la Dermatología en Chile.

### **Dr. Fermín Jurado Santa Cruz**



Médico Cirujano Universidad Nacional Autónoma de México. Especialidad en Dermatología Centro Dermatológico "Dr. Ladislao de la Pascua", UNAM.

Fellow en Autoinmunidad Sistémica Universidad de Barcelona. Diplomado en Inmunología aplicada a Laboratorio, Facultad de Medicina UNAM.

Diplomado en Docencia, UNAM. Director del Centro Dermatológico "Dr Ladislao de la Pascua". Profesor titular del Curso de Pre y Posgrado en dermatología de la UNAM con SEDE en el Centro Dermatológico Dr. Ladislao de la Pascua". Profesor del curso de Pregrado de dermatología de la Universidad Panamericana. Editor de la Revista Mexicana de Dermatología. Autor de numerosas publicaciones en diversas tópicos de dermatología. Miembro del Consejo Mexicano de Dermatología. **Socio activo de la Sociedad Mexicana de Dermatología, A. C.**

Socio Fundador de la Asociación Mexicana de Acción contra la Lepra, A. C. Miembro de la Sociedad Mexicana de Cirugía Dermatológica y Oncológica, A. C. Miembro de la American Academy of Dermatology (Non-Resident-Fellow). Socio Activo del Colegio Iberoamericano de Dermatología y de otras Sociedades Científicas.

### **Dr. María Teresa Hojyo Tomoka**

Miembro de la Sociedad Mexicana de Dermatología Subjefe del Departamento de Dermatología del Hospital General "Dr. Manuel Gea González" Profesor de Pregrado y Posgrado en Dermatología de la UNAM Miembro de numerosas Sociedades Científicas entre las que destacan la Medical Society of Dermatology , University of Pennsylvania, Filadelfia, Pa. EUA. Autora de numerosas publicaciones en materia de fotobiología.

### **Dr. Armando Medina Bojorquez.**



Dermato-Oncólogo Adscrito al Servicio de Dermato-Oncología. Centro Dermatológico "Dr. Ladislao de la Pascua" Socio activo de la Sociedad Mexicana de Dermatología, A. C. Socio Fundador de la Asociación Mexicana de Acción contra la Lepra, A. C. Miembro de la Sociedad Mexicana de Cirugía Dermatológica y Oncológica, A. C. Miembro de la American Academy of Dermatology (Non-Resident-Fellow). Socio Activo del Colegio Iberoamericano de Dermatología. Miembro de la International Journal of Dermatology Profesor adjunto Diplomado de Dermato-Oncología y Cirugía Dermatológica,

UNAM. Profesor titular curso de pregrado de Dermatología, ENMH, IPN

**Dr. Alfredo Arévalo López.**



Dermatólogo. Miembro de la Mesa Directiva de la Academia Mexicana de Dermatología (Secretario). Miembro del CINVESTAV Miembro de numerosas sociedades científicas, entre las que destaca el Colegio Iberoamericano de Dermatología, Grupo Argentino de Investigación en dermatitis por Contacto, entre otras. Medico adscrito al Servicio de Dermatología y Jefe de la Unidad de Fotodermatología. Hospital de Especialidades. Centro Médico Nacional Siglo XXI. Instituto Mexicano del Seguro Social. Autor de numerosas publicaciones científicas nacionales e internacionales.

**Dr. Juan Pablo Castanedo Cazares**



Dermatólogo. Jefe de la Unidad de Fotobiología. Departamento de Dermatología Hospital Central “Dr Ignacio Morones Prieto” de San Luis Potosí Mexico,. Profesor adjunto del curso de pre y posgrado de la facultad de medicina Universidad Autónoma de San Luis Potosi. Miembro de la mesa Directiva de la Fundación Mexicana para la Dermatologia, así como de otras Sociedades científicas nacionales e internacionales. Autor de numerosas publicaciones en materia de fotobiología y fotoprotección en Mexico

**ANEXO 5**

**OFICIOS**



**Ciudad de México**  
Capital en Movimiento

Secretaría de Salud  
Servicios de Salud Pública del D.F.  
Centro Dermatológico "Dr. Ladislao de la Pascua"

ASUNTO: Estudio Comunitario en  
escuelas primarias de la S.E.P.  
OFICIO No. 114

México, D.F. a 21 de abril del 2009.

DR. LUIS IGNACIO SÁNCHEZ GÓMEZ  
ADMINISTRADOR FEDERAL DE SERVICIOS  
EDUCATIVOS EN EL DISTRITO FEDERAL  
P R E S E N T E.

Estimado Dr. Sánchez:

Por este conducto aprovecho para enviarle un cordial saludo y presentarle a las Doctoras: Daniela Ruth Lara Del Valle y Sandra Hernández Zárate; Médicas Residentes de Dermatología del Centro Dermatológico "Dr. Ladislao de la Pascua" quienes pretenden realizar un estudio comunitario de tipo diagnóstico situacional titulado: **Conocimientos y Conductas de Fotoprotección de padres y profesores de alumnos de primer año de primaria de Escuelas Primarias Públicas de la Delegación Benito Juárez.**

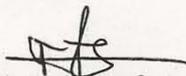
Para la realización de dicho estudio, será necesario aplicar una encuesta a Padres y profesores de alumnos de primer año en 35 de las 51 Escuelas Primarias Públicas existentes en la Delegación Benito Juárez durante los meses de abril y mayo del presente año

Por tales motivos solicitamos su autorización para poder ingresar a las instalaciones de las Escuelas Primarias seleccionadas y realizar las encuestas dentro de los horarios que establezca el director de cada sede.

Anexamos al presente documento una copia del protocolo de estudio, de la Encuesta a realizar, y el listado con los nombres de las escuelas seleccionadas para cualquier aclaración.

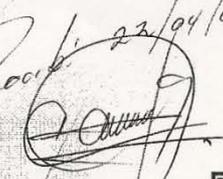
En espera de su amable anuencia, le reitero las seguridades de mi especial consideración.

EL DIRECTOR

  
Dr. Fermín Jurado Santa Cruz



c.c.p. Arq. Mónica Hernández Riquelme.- Dirección General de Innovación y fortalecimiento Académico.  
c.c.p. Dr. Carlos Acosta Del Valle.- Subdirección de Salud en las Escuelas-  
c.c.p. Prof. Germán Cervantes Ayala.- Coordinador Sectorial de Educación Primaria en el Distrito Federal  
c.c.p. Profa. María Enriqueta Nava Molina.- Directora de la Dirección 3 de Educación Primaria en el Distrito Federal.

*Recibido 22/04/09*  




Dr. José Ma. Vértiz No. 464 • Col. Buenos Aires • Deleg. Cuauhtémoc • 06780 • México, D.F.  
• Tel. 55196351 • Fax. 55387033



SEP



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

"2009, Año de la Reforma Liberal"

Oficio.: AFSEDF/DGIFA/DSSE/ 0838 /2009

Dirección General de Innovación y Fortalecimiento Académico  
Dirección de Salud y Seguridad en las Escuelas

**Dr. Fermín Jurado Santa Cruz**  
Centro Epidemiológico "Dr. Ladislao de la Pascua"  
Presente

México, D.F., a 28 de mayo de 2009

En atención a su solicitud relacionada con la implementación del estudio comunitario de tipo diagnóstico situacional denominado "Conocimiento y conductas de fotoprotección de padres y profesores de alumnos de primer año de Escuelas Primarias Públicas de la Delegación Benito Juárez", me permito informarle que por causas relacionadas con el periodo de contingencia epidemiológica que se suscitó en fecha reciente y ante el inminente fin de cursos del ciclo 2008-2009, las cargas académicas que en este momento tienen los planteles escolares no hacen viable su implementación.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

Atentamente



**Lic. Carlos Enrique Acosta Escobar**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
Servicios Educativos en el Distrito Federal  
Dirección General de Innovación  
y Fortalecimiento Académico  
DIRECCIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD  
EN LAS ESCUELAS

C.c.p. ✓ Dra. Daniela Lara del Valle - Residente de la Especialidad de Dermatología UNAM, Investigador principal.- Presente  
Dr. Carlos Acosta del Valle.- Subdirección de Salud.- Presente

ADMINISTRACIÓN FEDERAL DE SERVICIOS EDUCATIVOS EN EL DISTRITO FEDERAL

Colegio Salesiano N° 42, Col. Anáhuac, Del. Miguel Hidalgo, DF  
t. +52 (55) 53 96 06 30 www.sepdf.gob.mx

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Rind, D. The Sun's role in climate variations. *Science* 2002. 296, 673–677
2. Bottero, J. Los Astros en la religión. En: *La religión más antigua*. Editorial Porrúa. 1997. Barcelona. Cap 2 pp. 71-74.
3. Bergua, J. Mitología mesoamericana. En: *Mitología Universal*. 2ª. edición. Editorial Interamericana. 1990. Madrid. Cap 6. pp 121-7
4. Keesling B, Friedman HS: Psychological factors in sunbathing and sunscreen use. *Health Psychol* 1997. 477-83
5. Honeyman J,. Fotobiología (Cap 24) En: *Dermatología*. 3a. edición Tecnoprint ediciones 2003. Chile. Cap. 24: 128-134.
6. Haigh, J. Sun and climate variability. *Science*. 2001. 294, 2109–2111.
7. Rottman, G. Variations of solar ultraviolet irradiance observed by the UARS SOLSTICE from 1991 to 1999, *Space Sci. Rev.* 2000. 94, 83–91
8. Herman JR, et al. UV-B increases (1979-1992) from decreases in total ozone. *J. Geophysical Res.* 1999; 23: 2117-20
9. Blanchet JP. [Toward estimation of climatic effects due to aerosols](#) in atmospheric environment. 1997. 23: 89; 2609-25
10. Bojkov, R. et al. Estimating the Global ozone characteristics during the last 30 years. *Journal of Geophysic Research*. 1995. 16: 537-551.
11. Russel Jones R. Ozone depletion and its effects on human populations. *Br J Dermatol* 1998; 127 (41) : 2–6.
12. Honeyman, J. Efecto de las radiaciones Ultravioleta en la Piel. **Revista Peruana de Dermatología** 2002. 12; 2 37-45.
13. Kochevar I, Taylor CH. Fotofísica, fotoquímica y fotobiología. En: *Fitzpatrick: Dermatología en Medicina General*. Sexta edición. Ed. Panamericana; 2007. Tomo II, Capítulo 133: pp. 1426-1442.
14. Anderson R, et al. The optics of human skin. *J Invest Dermatol*. 2001. 77; 13-19
15. Barker D et al: Comparison of the responses of human melanocytes with different melanin contents to ultraviolet B irradiation. *Cancer Res* 2005. 55:4041-46.
16. Bataille V., et al.. Photoadaptation to ultraviolet (UV) radiation in vivo: photoproducts in epidermal cells. . *Br J Dermatol* . 2000 143: 477-83.
17. Jeanmough M. Capital solar cutáneo y fotoprotección. *Arch Argent Dermatol* 1994;44:247-54

18. Montana W. Histology of sun-damaged human skin. *J Am Acad Dermatol* 2003; 21: 907-18.
19. Holick MF. A perspective on the beneficial effects of moderate exposure to sunlight: bone health, cancer prevention, mental health and well being. *J Invest Dermatol* 2001; 13-37.
20. Mac Laughlin JA. Spectral character of sunlight modulates the photosynthesis of previtamin D3 and its photoisomers in human skin. *Science* 1992; 216: 1001-3.
21. Brash DE, et al. Jonason AS, Simon JA, Kunala S, Leffell DJ. Sunlight and sunburn in human skin cancer: p53, apoptosis, and tumor promotion. *J Invest Dermatol*.1996 1(2):136-42
22. Kligman AM. Cumulative effects from repeated exposures to ultraviolet radiation. *J Invest Dermatol*. 1999;76(5):352–355.
- 23 Carbonare MD, et al. Skin photosensitizing agents and the role of reactive oxygen species in photoaging. *J Photobiochem Photobiol* 1992; 14: 105-124.
24. Fisher GJ, et al. Mechanisms of photoaging and chronological skin aging. *Arch Dermatol* 2002; 138:1462–70.
25. Fisher GJ, et al. Molecular basis of suninduced premature skin ageing and retinoid antagonism. *Nature* 1996; 379:335–9.
- 26 Gohman-Yahr M. Skin photoaging: An outlook. *Clin Dermatol* 1999; 14: 153-160.
- 27.Taylor CR. Fotoenvejecimiento: mecanismos celulares. *Act Terap Dermatol* 2006; 21: 30-34.
28. Ulrich SE. Modulation of immunity by ultraviolet radiation: key effects on antigen presentation. *J Invest Dermatol* 1995; 105: 30s-36s.
- 29.. Norval M. Effects of solar radiation on the human immune system. *Dermatol. Clin*. 2001.15:93-113.
30. Leffell, D. The other side of the sun *The Lancet*. 2003. 356, (9231).689-699
31. Baron, D. High ultraviolet A protection affords greater immune protection confirming that ultraviolet A contributes to photoimmunosuppression in humans.[J Invest Dermatol](#). 2003 121(4):869-75.
32. Cano, JP. Immunosuppression induced by acute solar-simulated ultraviolet exposure in humans: prevention by a sunscreen with a sun protection factor of 15 and high UVA protection.[J Am Acad Dermatol](#). 1997 37 (2):187-94.
33. Gallagher, RP,; Coldman, AJ.; et al. Sun Light exposre, pigmentation factors, and risk of non melanocytuc skin cancer. *Arch dermatol*. 1995: 131: 164-169
34. Zanetti, R.; et al. The multicentre South European Study “Helios” I: Skin characteristics and sunbiurn in basal cell and squamous cell carcinoma of the Skin *B J Cancer*. 1996; 73; 1440:46.

35. Van Weelden, et al. The carcinogenic risk of modern tanning equipment: is UV-A safer than UVB?. *Arch Dermatol Res* 1998. 280:300-307.
36. Sheehan JM, Potten CS, et al. Tanning in human skin types II and III do not offers modest photoprotection against erythema. *Photochem Photobiol* 2005. 68:588-92.
37. Mitchell DL, Byrom M.; et al. Attenuation of DNA damage in the dermis end epidermis of the albino hairless mouse by chronic exposure to ultraviolet-A and -B radiation. *Photochem Photobiol* 2001. 73 83-89.
38. Jiang J, Yeasky TM, et al. Induction of p53 in mouse cells decreases mutagenesis by UV radiation. *Carcinogenesis* 1995. 16: 2295-300.
39. Lane DP: p53, a guardian of the genome. *Nature* 1992. 358:15-16.
40. Roza L, et. al: Detection of cyclobutane thymine dimers in DNA of human cells with monoclonal antibodies raised against a thymine dimer-containing tetranucleotide. *Photochem Photobiol*. 1999. 48: 627-634.
- 41.-Liu M, Brash DE: UV induces p21WAF/CIP1 protein in keratinocytes without p53. *J Invest Dermatol*.2004. 113 : 283-284.
42. Young AR, Chadwick CA, et al. The in situ repair kinetics of epidermal thymine dimers and photoproducts in human skin types I and II. *J Invest Dermatol* 2006. 106:1307-13.
43. Claramunt J. Ultraviolet radiation and the Eye. *J. Ophtalmol* 2000; 16(1): 19-27.
44. Stern R, Baker S. Risk reduction for nonmelanoma skin cancer with childhood sunscreen use. *Arch Dermatol*. 1986; 122:537-45.
45. Williams MI, Pennella R. Melanoma, melanocytic nevi, and other melanoma risk factors in children. *J Pediatr*. 1994; 124:833-45.
46. Marks R. Skin cancer – childhood protection affords lifetime protection. *Med J Aust*. 1987; 147:475-6.
47. Hurwitz S. The sun and sunscreen protection: recommendations for children. *J Dermatol Surg Oncol*. 1988; 14:657-60.
48. Foltz AT. Parental knowledge and practices of skin cancer prevention: a pilot study. *J Pediatr Health Care*. 1993; 7:220-5.
49. Marks R. Role of childhood sun exposure in n the development of skin cancer. *Aust Paediatr J*. 1998; 24:337-8.
50. Arthey S, Clarke VA. Suntanning and sun protection: a review of the psychological literature. *Soc Sci Med*. 1995; 40:265-74.
51. Cokkinides V, Weinstock et al. Trends in sunburns, sun protection practices, and attitudes toward sun exposure protection and tanning among US adolescents, 1998-2004. *Pediatrics*. 2006; 118:853-64.

52. Staples M, Marks R, et al. Trends in the incidence of non-melanocytic skin cancer (NMSC) treated in Australia 1985-1995: are primary prevention programs starting to have an effect? *Int J Cancer*. 1998; 78:144-8.
53. Vainio H, Miller AB, et al. An international evaluation of the cancer-preventive potential of sunscreens. *Int J Cancer*. 2000; 88:838-42.
54. Jorgensen CM, Wayman et al. Using health communications for primary prevention of skin cancer: CDC's Choose Your Cover campaign. *J Womens Health Gend Based Med*. 2000; 9:471-5.
55. Marks, et al. Skin cancer prevention and early detection.. *J. Am Cancer Soc*, 2008. 21 (6) 221-30
56. Lim HW, Cooper K. The health impact of solar radiation and prevention strategies: report of the Environment Council, American Academy of Dermatology. *J Am Acad Dermatol*. 1999; 42:81-99.
57. Cantor M, Russel K, et al. The United States Environmental Protection Agency SunWise School Program. *Health Educ Behav*. 1999; 26:303-4.
58. Skin Cancer Foundation. *Sun and Skin News*. New York, NY: Skin Cancer Foundation. 2002; 19:14.
59. Geller A, Colditz G, et al. Use of sunscreen, sunburning rates, and tanning bed use among more than 10000 US children and adolescents. *Pediatrics*. 2002; 109:1009-14
60. Sollitto R, Kraemer K., et al. Normal vitamin D levels can be maintained despite rigorous photoprotection: six years' experience with xeroderma pigmentosum *J Am Acad Dermatol*. 1997; 37:929-34.
61. Etzel R, Balk S, et al.. Ultraviolet light: a hazard to children. American Academy of Pediatrics. Committee on Environmental Health. *Pediatrics*. 1999; 104:328- 33.
62. Rosen CF. Topical and systemic photoprotection. *Dermatol Ther*. 2003; 16:8-15.
63. Diffey BL. People do not apply enough sunscreen for protection. *BMJ*. 1996; 313:942.
64. Neale R, Williams G, Green A. Application patterns among participants randomized to daily sunscreen use in a skin cancer prevention trial. *Arch Dermatol*. 2002; 138: 1319-25.
65. Marks R. Summer in Australia. Skin cancer and the great SPF debate. *Arch Dermatol*. 1995; 131:462-4.
66. Murphy GM. An update on photoprotection. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2002; 18:1-4.
67. Apgar B. Sunscreens: are they safe and effective? *Med Lett Drugs Ther*. 1999; 41:43-4.

68. Lim HW, Naylor M. et al. I. American Academy of Dermatology Consensus Conference on UVA protection of sunscreens: summary and recommendations. Washington, DC, Feb 4, 2000. *J Am Acad Dermatol.* 2001; 44:505-8.
69. Gilchrest BA, Eller M. et al. The pathogenesis of melanoma induced by ultraviolet radiation. *N Engl J Med.* 1999; 340:1341-8.
70. Autier P, Doré J. et al. Sunscreen use and duration of sun exposure: a double-blind, randomized trial. *J Natl Cancer Inst.* 1999; 91:1304-9.
71. Gil E, Kim T. UV-induced immune suppression and sunscreen. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2000; 16:101-10.
72. Gasparro F. Sunscreens, skin photobiology, and skin cancer: the need for UVA protection and evaluation of efficacy. *Environ Health Perspect.* 2000; 108:71-8.
73. Kelly D, Seed P. et al. A commercial sunscreen's protection against ultraviolet radiation-induced immunosuppression is more than 50% lower than protection against sunburn in humans. *J Invest Dermatol.* 2003; 120:65-71.
- 75 Bastuji-Garin S, Diepgen TL. Cutaneous malignant melanoma, sun exposure, and sunscreen use: epidemiological evidence. *Br J Dermatol.* 2002; 146:24-30.
76. Rigel DS. Photoprotection: a 21st century perspective. *Br J Dermatol.* 2002; 146:34-7.
77. Lehmann P, Ruzicka T. Sunscreens and photoprotection in lupus erythematosus. *Dermatol Ther.* 2001; 14: 167-73.
78. Phillips T, Bhawan et al.. Effect of daily versus intermittent sunscreen application on solar simulated UV radiation-induced skin response in humans. *J Am Acad Dermatol.* 2000; 43:610-8.
79. Metry DW, Hebert AA. Topical therapies and medications in the pediatric patient. *Pediatr Clin North Am.* 2000; 47:867-76.
80. Odio MR, Veres DA, et al. Comparative efficacy of sunscreen reapplication regimens in children exposed to ambient sunlight. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 1994; 10:118-25.
81. Wulf H, Stender I, Lock-Andersen J. Sunscreens used at the beach do not protect against erythema: a new definition of SPF proposed. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 1997; 13:129-32.
82. Taylor S, Diffey B. Simple dosage guide for sunscreens will help users. *BMJ.* 2002; 324:1526.
83. Meurer LN, Jamieson B, et al. Clinical inquires. What is the appropriate use of sunscreen for infants and children? *J Fam Pract.* 2006; 55:437-44.
84. Etzel R, Balk S, Bearer C. Ultraviolet light: a hazard to children. American Academy of Pediatrics. Pediatrics Committee on Environmental Health. *Pediatrics.* 1999; 104:328-33.

85. Foley P, Nixon R, et al.. The frequency of reactions to sunscreens: results of a longitudinal population-based study on the regular use of sunscreens in Australia. *Br J Dermatol.* 1993; 128: 512-8.
86. Tuchinda, C., Lim, HW. et al.. Novel emerging systemic photoprotection. *Dermatologic Clinics.* 24(1), 75-107.
87. Kourtney et al. Summer Sunburn and Sun Exposure Among US Youths ages 11-18: National Prevalence and Associated Factors *Pediatrics* . 2002. Vol 110 No 1
88. Morris and McGee "Sun protect behav and antecdnt of sunburn in young children" . *J.Paediatr.Child Health*  
1998. 20 (3) 557-562
89. Robinson et al. Summertime sunprotection by adults for their children *JAAD* 2000 42 (5) 746-53)
90. Khaled, et al. Ex pratiates in tropical countries: Sun exposure and protection behavioour in 9416 French Adults. *J. of Travel Medicine;* 2007: 14: (2): 85-91.
91. Batista y cols. *Avaliacao dos habitos de exposicao ao sol e de fotoprotecao dos universitarios da regio metropolitana de Porto Alegre. An bras Dermatol.* 2004;79(2):149-55.
92. Romani y Cols. Conocimientos, actitudes y prácticas sobre protección solar en Internos de Medicina de cinco hospitales generales de Lima y Callao . *Folia dermatol. Peru* 2005; 16 (2): 61-66)
93. Catacora y Cols. *Campaña de educación, prevención y detección temprana de cáncer de Piel y Melanoma 2004. Folia Dermatol. Peru.* 2004;15(2):77-84.
- 94.. Honeyman, Molgot M y cols. Conocimientos y hábitos de exposición solar de la población chilena . *Rev Méd Chile* 2005; 133: 662-666.
- 95 Milne, et al. Direct measurement of sun protection in primary schools. *Prev. Med.* 1999; 29 (1) 45-52.).
96. Moise, et al. Sun exposure at school. *Photochem Photobiol.* 1999; 70 (2): 269-74.
97. Wright C et al *Child sun protection: Sun-related attitudes mediate the association between children's knowledge and behaviours* *Journal of Paedriatric and Child Helath* 2008 12 (3).
98. Buller, et al. A Survey of Sun Protection Policy and Education in Secondary Schools. *JAAD* 2006. Mar; 42 427-32
99. Castanedo-Cazares y cols. Conocimientos y actitudes de la población mexicana con respecto a la radiación solar *Gac Méd Méx* Vol. 142 No. 6, 2006
100. Castanedo-Cazares JP Dosis de radiación ultravioleta en escolares mexicanos. *Salud Pública de México* 2003; 45. 439-44.

101. Borland RM, Hill D, Noy S. Being sunsmart: changes in community awareness and reported behaviour following a primary prevention program for skin cancer control. *Behav Change*. 1990;7:126–135.
102. Mermelstein RJ, Reisenberg LA. Changing knowledge and attitudes about skin cancer risk factors in adolescents. *Health Psychol*. 1992;11:371–376.
103. Rossi JS, Blais LM, Weinstock MA. The Rhode Island Sun Smart Project: skin cancer prevention reaches the beaches. *Am J Public Health*. 1994;84:672–674.
104. Rodrigue JR. Promoting healthier behaviors, attitudes, and beliefs toward sun exposure in parents of young children. *J Consult Clin Psychol*. 1996;64:1431–1436.
105. Cody R, Lee C. Behaviors, beliefs, and intentions in skin cancer prevention. *J Behav Med*. 1989;13:373–389.
106. Jackson, K. M. & Aiken, L. S.. A psychosocial model of sun protection and sunbathing in young women: the impact of health beliefs, attitudes, norms, and self-efficacy for sun protection. *Health Psychology*, 2000. 19, 469-478.
107. Glanz, K., Schoenfeld, E., 2003.. Development and reliability of a brief skin cancer risk assessment tool. *Cancer Detection Prevention*, 27. 311-315.
108. Hill, D. White V. et al. Changes in sun –relates attitudes an behaviours and reducen sunburns prevalence in population at High risk of melanoma. *BJM*. 2001. 352: 73-80.
109. Mcgregor JM, et al. Sunscreens, Suntans and skin cancer. Sunscreens should not be seen as a safw way to prolong sun exposure. *BMJ* 1999; 312: 1621.30
110. Green Lee, Battistuta, D. Incidence and determinants of Skin cancer in high risk Australian population *Int. J. cancer* 2001.; 46: 356-361.
111. Balaguer, Sancho. Fotoprotectores. *Actas Dermo-Sifilogr*. 2002; 23: 783-800.
112. Arribas, M Diseño y Validación de cuestionarios. *Rev. Esp Enfermeria*. 2005 Vol 5 (1)
113. Ko, HK, Bak, SM. Et al. Sun bathing habits and sunscreen use among white adults: Results o fan nacional Survey. *Am J. Public healt*. 2000; 87. 1214-17.
114. Grobb, JJ et al. Study of sunbathing habits in children and adolescents: application to the prevention of melanoma. *Dermatology*. 2003; 42: 21-26.
115. Ary D, Jacobs L, Razavieh A. Introducción a al investigación pedagógica. México: Mc Graw Hill, 1989. p. 223.
116. Pérez R, Viniestra L. Método para calcular la distribución de las calificaciones esperadas por azar en un examen del tipo falso, verdadero y no se. *Rev Invest Clin* 1989; 41: 375-9.





# PROPIEDADES COLIGATIVAS

## DETERMINACION DE LA CONSANTE CRIOSCOPICA

Merlin Vieyra Magdiel Antonio  
Arroyo Garcia Oscar

# Propiedades Coligativas

- Como todas están relacionadas por su origen común, se denominan propiedades coligativas.
- Todas estas propiedades tienen una característica: No dependen de la Naturaleza del presente, sino del número de moléculas de soluto en relación con el número total de moléculas presentes.

## **Factor de van 't Hoff ( $i$ )**

El factor de van 't Hoff ( $i$ ) *indica la medida del grado de disociación o de ionización de un soluto en agua.*

El factor de van 't Hoff es 1 para las disoluciones no electrolíticas y mayor que 1 para las electrolíticas.

## **Factor de van 't Hoff ( $i$ )**

Los valores de  $i$  *medidos experimentalmente y los calculados son diferentes, debido a la formación de pares iónicos en disoluciones de esa concentración.*

Un par iónico está formado por uno o más cationes.



Estas propiedades dependen del número de partículas de soluto presente (en disolución) independientemente de que sean átomos, iones o moléculas.

Solo se aplican a disoluciones con concentraciones menores de 0,02 mol/litro

- 
- 1. Disminución de la presión de vapor.**
  - 2. Elevación de la temperatura de ebullición.**
  - 3. Disminución de la temperatura de congelación.**
  - 4. Presión osmótica.**

# Presión de Vapor de una Sustancia

Es la Presión ejercida por el gas de dicha sustancia cuando está en equilibrio con la fase líquida o sólida.

Cuanto mayor es la presión de vapor de la sustancia, las fuerzas de atracción son más débiles y la sustancia es más volátil.

Según la ley de Raoult, la presión de vapor de una disolución ( $P_A$ ) está dada por:

$$P_A = X_A P_A^\circ$$

donde:  $X_A$  = la fracción molar del disolvente,

$P_A^\circ$  = la presión de vapor de A puro

- $P_A$  = la presión de vapor del disolvente sobre la disolución.

La  $X_A$  se puede expresar:

$X_A = 1 - X_B$  en donde  $X_B$  es la fracción molar del soluto

$$P_A = (1 - X_B) P_A^\circ$$

Reordenando esta ecuación:

$$P_A^{\circ} - P_A = X_B P_A^{\circ}$$

$$\Delta P = X_B P_A^{\circ} \quad (1)$$

La ecuación 1 nos demuestra que el descenso de la presión de vapor depende de la cantidad de soluto y no depende de la naturaleza del soluto ni del disolvente.

## ELEVACION EN LA TEMPERATURA DE EBULLICION

La temperatura de ebullición de una disolución es la temperatura a la cual la presión de vapor es igual a la presión externa.

*Temperatura normal de ebullición es cuando la Presión externa es 1 atm.*

La adición de un soluto no volátil a un disolvente puro provoca un descenso en la presión de vapor. Por lo tanto, se requiere que la disolución alcance una temperatura mayor para que la presión de vapor iguale a la presión externa.



# Temperatura de congelación

Temperatura de congelación: temperatura a la cual el líquido y el sólido igualan sus presiones de vapor (cuando un líquido pasa al estado sólido).

La congelación implica la transición de un estado desordenado a uno ordenado, para realizar ésto, el sistema debe liberar energía.



Al tener la disolución mayor desorden que el disolvente, es necesario que libere más energía para generar orden que en el caso de un disolvente puro; por consiguiente la disolución tiene menor Temperatura de congelación que el disolvente.

La disminución en la presión de vapor debido a la adición de un soluto no volátil provoca una disminución en la temperatura de congelación.

$$\Delta T_c \propto i m$$

$$\Delta T_c = i k_c m$$

Donde:

$\Delta T_c$ : es la disminución de la temperatura de congelación de la disolución.

$\Delta T_c = T_c \text{ disolución} - T_c \text{ disolvente puro}$

$k_c$  = constante de la disminución de la temperatura de congelación de la disolución ( $^{\circ}\text{C} / m$ ). Se aplica sólo al disolvente.

$i$  : *factor de van 't Hoff*

$m$  : *\*molalidad de la disolución (mol soluto/kg disolvente)*

$K_c$  para diferentes disolventes a 1 atm



# PROPIEDADES DEL SOLUTO

El soluto tiene las siguientes propiedades:

- El soluto es no volátil
- El soluto no precipita en la fase sólida

# Disminución de la Temperatura de Congelación

Consideraremos una solución en equilibrio con el disolvente sólido puro. Al equilibrio tendremos:

$$\mu(T, p, x) = \mu_{\text{sólido}}(T, p)$$

En el primer término,  $T$  es de equilibrio de congelación de la solución. Si  $p = \text{cte}$ ,  $T$  depende de  $x$ .


$$dT = (MRT^2 / \Delta H_f) \, dm / (1 + Mm)$$

Esta formula se obtiene de condiciones al equilibrio ,si  
ademas de esto trabajamos con disoluciones con una  
baja molalidad se obtendra los siguiente:

(  $dT / dm$  ) =  $MRT^2_0 / \Delta H_f$  que se define como  
constante crioscopica.

$dT = MRT^2_0 / \Delta H_f dm$  si se integra la función anterior:

$$\Delta T = MRT^2_0 / \Delta H_f m$$

$$\Delta T = K_f m$$

$K_f$  = es la constante crioscópica del agua es decir  
es la constante de disminución de T de  
congelación

# ALGUNOS DATOS REPORTADOS

Masa molar      temp de fus.      Kf

Agua	0,0180	0	1,86
Acido acético	0,0600	16,6	3,57
Benceno	0,0781	5,45	5,07
Dioxano	0,0881	11,7	4,71
Naftaleno	0,1283	80,1	6,98
p-diclorobenceno	0,1470	52,7	7,11
Alcanfor	0,1522	178,4	37,7
p-dibromobenceno	0,2359	86	12,5

# OSMOSIS

Es el movimiento de las partículas del disolvente a través de una membrana semipermeable hacia una disolución más concentrada.

La membrana permeable permite el paso de moléculas del disolvente pero no las del soluto.



**Disoluciones isotónicas:** se da cuando dos disoluciones tienen igual concentración y por lo tanto la misma presión osmótica.

**Disoluciones hipertónicas e hipotónicas:** cuando se tienen dos disoluciones con diferentes concentraciones; la disolución de mayor concentración es la hipertónica y la más diluida es la hipotónica.

# PRESION OSMOTICA

La presión osmótica ( $p$ ) de una disolución, es la presión que se requiere para detener el proceso de ósmosis.

$$p = i MTR$$

Se emplea la unidad de concentración molaridad ( $M$ ) ya que las mediciones de  $p$  se llevan a cabo a temperatura constante.

$p = i MTR$  en donde :

$i$  : *factor de van 't Hoff*

$M$  : molaridad de la disolución.

$R$  : constante de los gases (0,082 l atm/ K mol)

$T$  : Temperatura absoluta (en Kelvin)

La presión osmótica es directamente proporcional a la concentración de la disolución ya que depende del número de partículas de soluto disueltas en la disolución.

# OBJETIVOS

## **I. OBJETIVO GENERAL.**

Analizar el efecto que tiene la adición de cantidades diferentes de un soluto no electrolito, sobre el abatimiento de la temperatura de fusión de un disolvente.

## **II. OBJETIVOS PARTICULARES.**

- a. Determinar la temperatura de congelación de disoluciones acuosas de un no electrolito, a diferentes concentraciones, a partir de curvas de enfriamiento.
- b. Calcular la constante crioscópica del agua con base en el efecto de la concentración de un no electrolito sobre la temperatura de congelación del agua.

# DISEÑO EXPERIMENTAL

COMO SE SABE QUE  $\Delta T = K_f m$  SI SE DESEA CALCULAR LA CONSTANTE CRIOSCOPICA SE TIENEN DOS VARIABLES A DETERMINAR TALES VARIABLES SON  $\Delta T$  Y  $m$  SIN EMBARGO ESTOS VALORES SE PUEDEN DETERMINAR DE MANERA EXPERIMENTAL SI SE PREPARAN SOLUCIONES A DIFERENTES CONCENTRACIONES MOLALES PARA DIFERENTES COMPUESTOS Y SE VERIFICA LA TEMPERATURA DE CONGELACION AL CUAL SE FORMAN LOS CRISTALES.

OTRO ASPECTO IMPORTANTE ES QUE LA TEMPERATURA DE CONGELACION SE DEBERA TOMAR

CUANDO LA TEMPERATURA PERMANEZCA CONSTANTE. PARA LA DETERMINACION DE LA TEMPERATURA SE DEBERA USAR UN TERMOMETRO.

SI SE COLOCAN LAS SOLUCIONES CON DIFERENTES CONCENTRACIONES EN UN BAÑO DE HIELO

Y SE DETERMINA LA TEMPERATURA PARA TIEMPOS DETERMINADO SE PODRA ELABORAR UNA CURVA DE ENFRIAMIENTO DE LA CUAL PODRE OBTENER INFORMACION DE CUAL ES LA TEMPERATURA DEL PUNTO DE FUSION Y SERA AQUELLA EN LA QUE LA TEMPERATURA PERMANEZCA CONSTANTE.

# METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Colocar 5 ml de disoluciones de dextrosa 0.25, 0.5, 0.75 y 1 m.

Hacer lo mismo para disoluciones de urea 0.25, 0.5, 0.75 y 1 m.

Preparar el baño de hielo para esto colocar hielo en un vaso de unicel agregar Sal y agua.

Colocar cada uno de los tubos en el baño de hielo y medir la temperatura cada 15 s y determinar la temperatura de congelacion para cada solucion.

# Resultados

$$\Delta T_F = K_F m$$

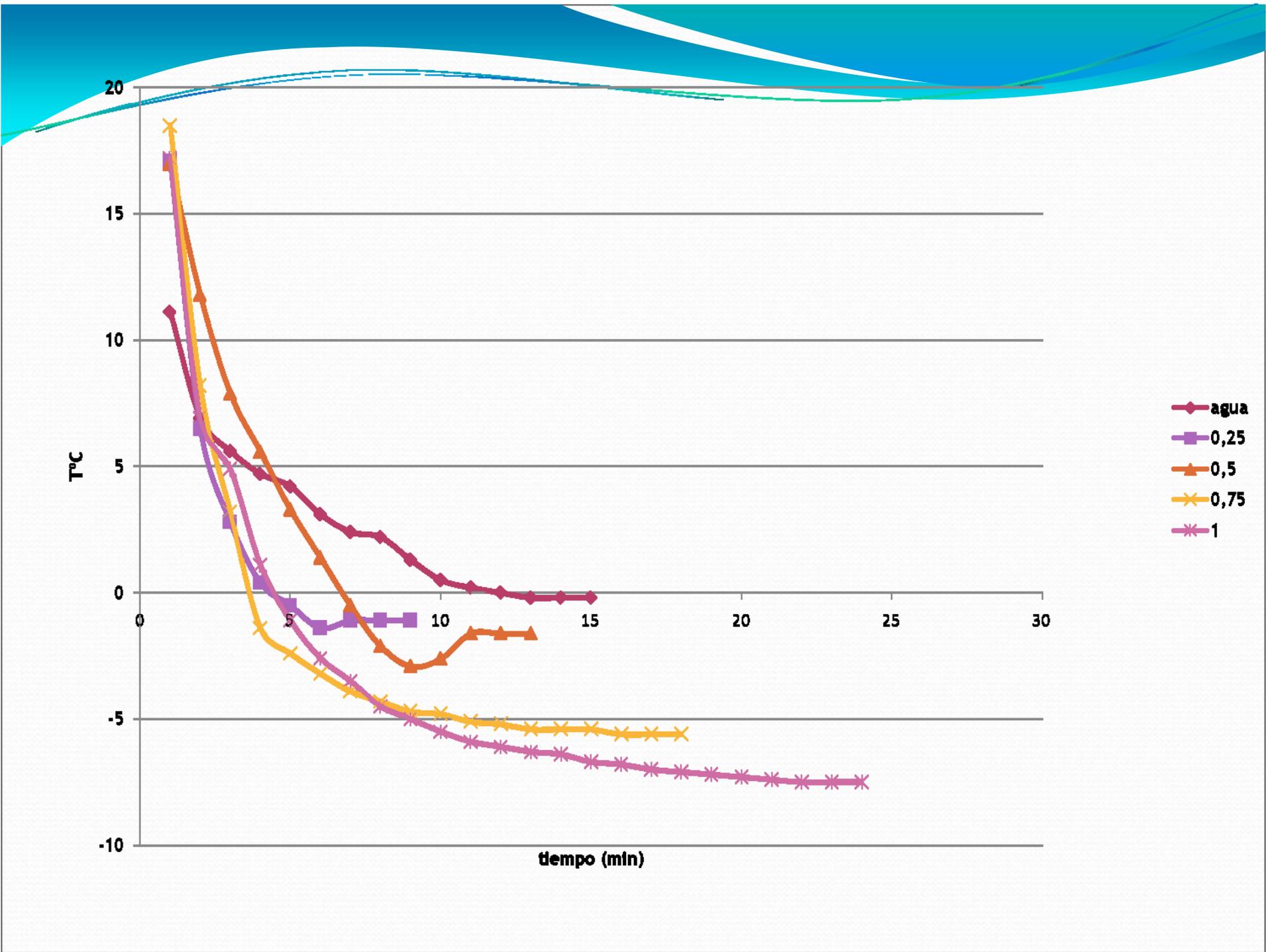
$$T_o - T_F = Km$$

$$Y = mx + b$$




Urea

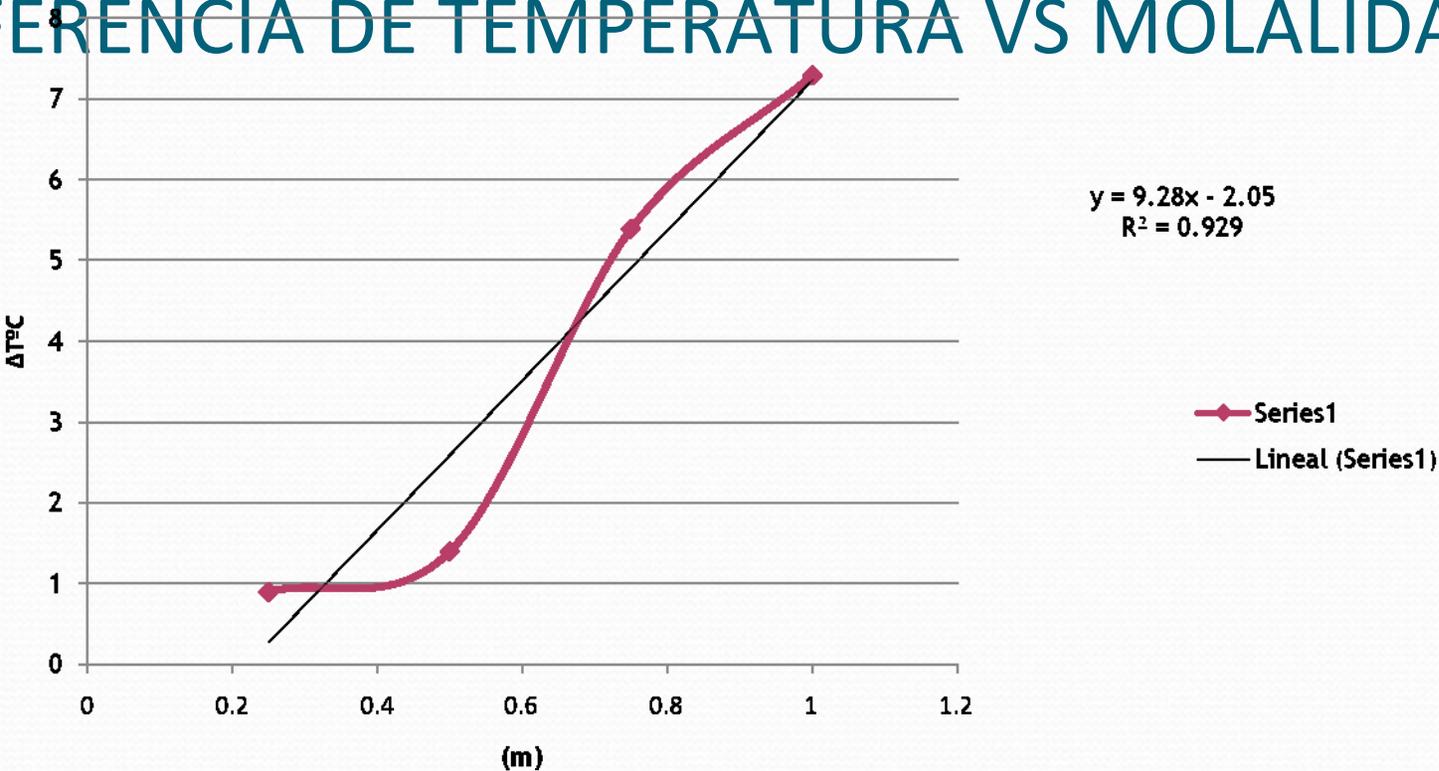
tiempo (min)	agua	0,25	0,5	0,75	1
0.0	11,11	17,1	17	18,5	17,2
0.5	6,9	6,5	11,8	8,2	6,9
1.0	5,6	2,8	7,9	3,2	4,9
1.5	4,7	0,4	5,6	-1,4	1,1
2.0	4,2	-0,5	3,3	-2,4	-1,1
2.5	3,1	-1,4	1,4	-3,2	-2,6
3.0	2,4	-1,1	-0,5	-3,9	-3,5
3.5	2,2	-1,1	-2,1	-4,3	-4,5
4.0	1,3	-1,1	-2,9	-4,7	-5
4.5	0,5		-2,6	-4,8	-5,5
5.0	0,2		-1,6	-5,1	-5,9
5.5	0		-1,6	-5,2	-6,1
6.0	-0,2		-1,6	-5,4	-6,3
6.5	-0,2			-5,4	-6,4
7.0	-0,2			-5,4	-6,7
				-5,6	-6,8
				-5,6	-7
				-5,6	-7,1
					-7,2
					-7,3
					-7,4
					-7,5
					-7,5
					-7,5



- $\Delta T_c = T^\circ(\text{°C}) - T(\text{°C})$

<b>C. molar</b>	
0,25	0,9
0,5	1,4
0,75	5,4
1	7,3

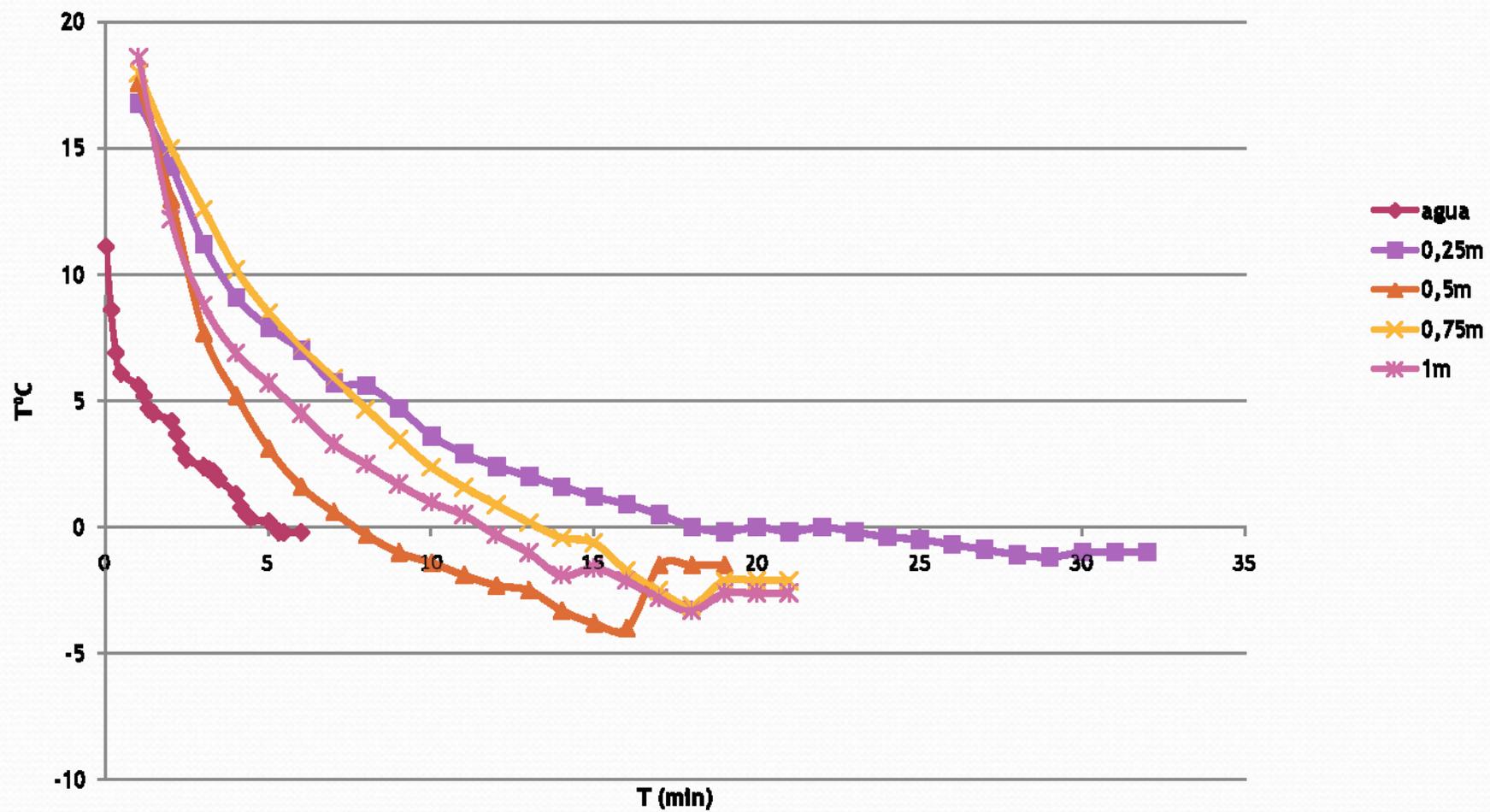
# DIFERENCIA DE TEMPERATURA VS MOLALIDAD





# Dextrosa

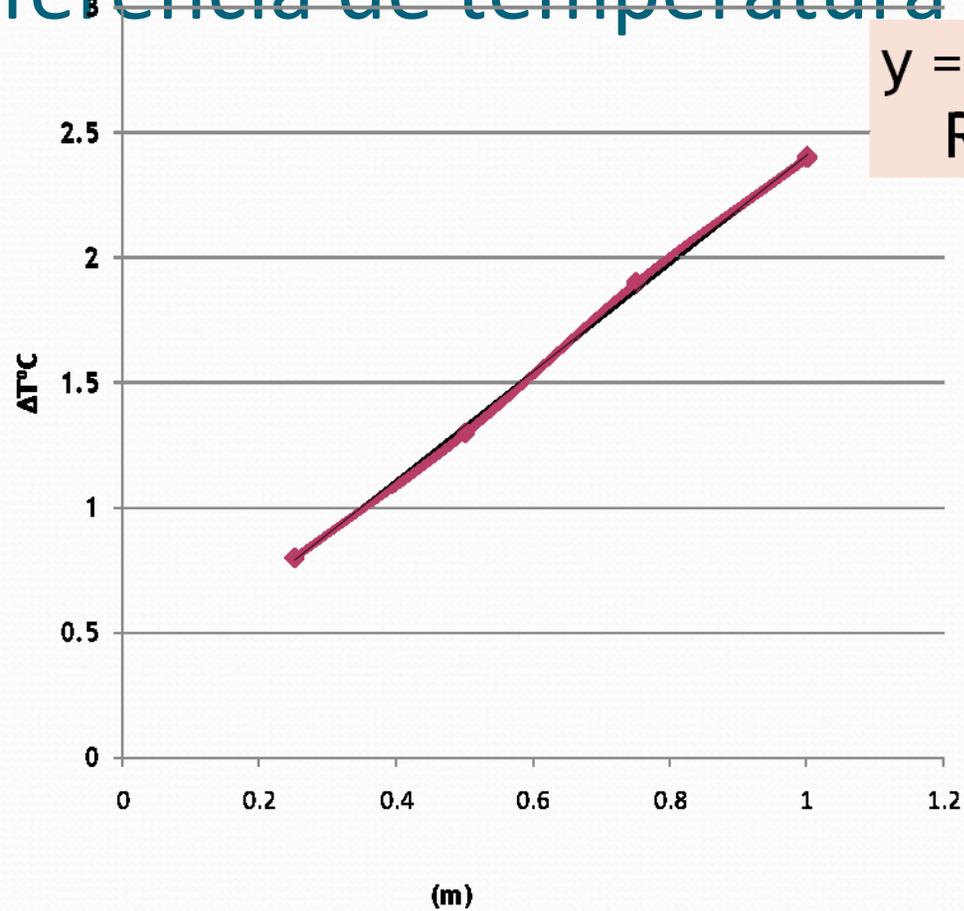
tiempo (min)	agua	0,25	0,5	0,75	1
0	11,11	16,8	17,6	18	18,6
0,15	8,6	14,3	13	15	12,2
0,3	6,9	11,2	7,7	12,6	8,8
0,45	6,1	9,1	5,2	10,2	6,9
1	5,6	7,9	3,1	8,5	5,7
1,15	5,2	7	1,6	7,1	4,5
1,3	4,7	5,7	0,6	5,9	3,3
1,45	4,5	5,6	-0,3	4,7	2,5
2	4,2	4,7	-1	3,5	1,7
2,15	3,7	3,6	-1,4	2,4	1
2,3	3,1	2,9	-1,9	1,6	0,5
2,45	2,7	2,4	-2,3	0,9	-0,3
3	2,4	2	-2,5	0,2	-1
3,15	2,3	1,6	-3,3	-0,4	-1,9
3,3	2,2	1,2	-3,8	-0,6	-1,6
3,45	1,9	0,9	-4	-1,7	-2,1
4	1,3	0,5	-1,5	-2,5	-2,8
4,15	0,8	0	-1,5	-3,1	-3,3
4,3	0,5	-0,2	-1,5	-2,1	-2,6
4,45	0,3	0		-2,1	-2,6
5	0,2	-0,2		-2,1	-2,6
5,15	0	0			
5,3	-0,2	-0,2			
5,45	-0,2	-0,4			
6	-0,2	-0,5			
6,15		-0,7			
6,3		-0,9			



- $\Delta T_c = T^\circ(\text{°C}) - T(\text{°C})$

C. molal	
0,25	0,8
0,5	1,3
0,75	1,9
1	2,4

# Diferencia de temperatura VS molalidad



$$y = 2,16x + 0,25$$
$$R^2 = 0,9986$$

## ECUACIONES DE LAS RECTAS OBTENIDAS PARA CADA DISOLUCION

- $Y = \underline{9.28} X - 2.05$  de urea
- $Y = \underline{2.16} X - 0.25$  de dextrosa
- $K_c = 1.86 \text{ K Kg/ mol (TEORICO)}$

# Urea

- $K_f = RT_o^2 M / \Delta H_f$

- $\Delta H_f = (8.31 \text{ J/mol K})(273 \text{ K})^2(0.018 \text{ Kg /mol}) / 9.28 \text{ KKg/mol} = \underline{1201.298 \text{ J/mol}}$

- $\% \text{error} = \frac{(6009.5 - 1201.298)}{6009.5} \times 100 = 80.01\%$

-

# DEXTROSA

- $\Delta H_f = (8.31 \text{ J/mol K})(273 \text{ K})^2(0.018 \text{ Kg/mol}) / 2.21 \text{ KKg/mol} = \underline{5163.61755 \text{ J/mol}}$

- $\% \text{ Error} = \frac{6009.5 - 5163.61755}{6009.5} \times 100 = 14.0757\%$

## ¿Por qué desciende la temperatura de fusión?

- El descenso crioscópico se puede explicar a partir de la variación de **entropía** que se produce durante el **cambio de fase**.
- El desorden es debido a que las partículas (**moléculas**, **átomos** o **iones**) de un sólido ocupan una posición fija y solo vibran alrededor de esa posición. Por el contrario, en un líquido las partículas están en movimiento y no tienen una posición determinada. Una disolución líquida tiene más desorden que un líquido puro ya que en la disolución, además de las partículas del disolvente en movimiento, también se encuentran las partículas de soluto en movimiento, lo que hace que el sistema esté más desordenado. Podemos ordenar los sistemas de más a menos entropía:

- $\Delta S_f^* < \Delta S_f$

Por otro lado, la **congelación** es una transición de fase de primer orden, es decir, tiene lugar con una variación brusca de entropía de forma prácticamente reversible a la **temperatura** y **presión** de equilibrio. Así, se puede relacionar la variación de entropía que se produce con la entalpía de cambio de fase (**calor latente**),  $\Delta H_f$  y la temperatura,  $T_f$  según la ecuación:

$$\Delta S_f = \frac{q_{rev}}{T} = \frac{\Delta H_f}{T_f}$$

Dado que la variación de la entalpía,  $\Delta H_f$ , es constante, tanto en el paso del disolvente líquido a sólido como del disolvente de la disolución a sólido, se obtiene que si la variación de entropía es mayor en el caso de la disolución, la temperatura del cambio de fase deberá ser menor para que el segundo miembro de la igualdad aumente para igualar la mayor variación de entropía de la congelación del disolvente de la disolución. Matemáticamente se demuestra:

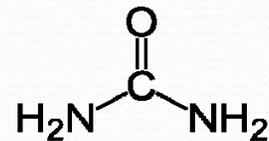
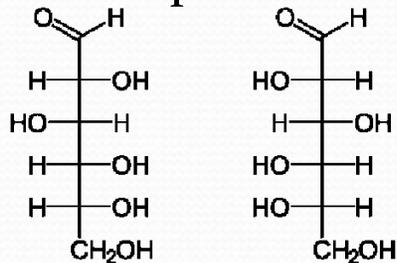
$$\frac{\Delta H_f}{T_f^*} < \frac{\Delta H_f}{T_f} \qquad T_f < T_f^*$$

## Analisis de resultados de la practica

- En la solucion de urea se tuvo un sobreenfriamiento y por esta causa la constante crioscopica se encuentra alejada del valor teorico reportado.

Cuando la concentracion era mayor la varacion de la temperatura de congelacion era mayor, es decir mientras mas particulas hay en disolucion el punto de fusion disminuye.

El abatimiento del punto de fusion no depende del tipo de sustancia que se agrega sise analizan las diferentes estructuras quimicas son distientas pero esto no influye en nada.



# aplicaciones

- Científicas

La ecuación del descenso crioscópico de Raoult resulta muy útil para la determinación de masas moleculares de solutos. Conocidas las propiedades del disolvente, a partir del descenso crioscópico se deduce la molalidad y, a partir de esta, si se conoce la masa del soluto disuelta por kilogramo de disolvente, se puede obtener la masa molecular del soluto. Esta técnica es conocida como crioscopia y para llevarla a cabo y conseguir buenos resultados se necesita un termómetro que permita apreciar las centésimas de grado en la zona de la temperatura de congelación. Las determinaciones se han de realizar para distintas concentraciones y extrapolar los resultados para una dilución infinita, debido a que la ecuación de Raoult solo se cumple en ese caso. Dicha ecuación tiene la forma

donde el subíndice  $1$  corresponde al disolvente y el  $2$  al soluto.  $n_2$  es el número de moles de soluto,  $m_2$  es la masa de soluto expresada en gramos,  $M_2$  es la masa molecular de soluto, y  $m_1$  es la masa del disolvente en kilogramos. Aislado  $M_2$  queda:

Otra aplicación científica de la crioscopia es la determinación de actividades de disolventes y solutos, tanto electrolitos como no. A partir de la ecuación del descenso crioscópico para disoluciones reales, se puede obtener directamente la actividad del disolvente que se puede relacionar con las actividades del soluto usando la ecuación de Gibbs-Duhem.

- **Anticongelantes** [\[editar\]](#)

Estructura del [etilenglicol](#)

Eliminación del hielo de un [avión](#) mediante una [disolución anticongelante](#).

La disminución de la [temperatura de congelación](#) de un [disolvente](#) debido a la presencia de un [soluto](#) se usa para evitar la [solidificación](#) del [agua](#) de refrigeración en los [motores de combustión](#). En las regiones frías, donde la temperatura puede bajar de los 0 °C, se añaden sustancias al agua de refrigeración para rebajar su temperatura de congelación y evitar así que esta se congele, ya que, de producirse, el aumento del volumen del hielo podría romper el sistema de refrigeración. Las [sales](#) muy solubles en agua, como el [cloruro de calcio](#), podrían ser apropiadas, ya que una disolución con un 30,5 % de CaCl<sub>2</sub> se congela a -50 °C. Sin embargo, no pueden usarse ya que corroen los [metales](#). Como [anticongelantes](#) se usan disoluciones de [etanol](#), [etilenglicol](#) o [glicerina](#), ya que sus disoluciones al 36,5 % en peso, 39 % en volumen y 44,4 % en peso, respectivamente, congelan a partir de -25 °C. Si se desea disminuir más la temperatura de congelación se usan disoluciones de glicerina al 58 % que congelan a -50 °C.<sup>[4]</sup> El más usado es el etilenglicol.<sup>[17] [18]</sup> En los circuitos de refrigeración de paneles de [energía solar](#) el anticongelante que se utiliza es el [propilenglicol](#).<sup>[19]</sup>



El descenso crioscópico también se aprovecha para eliminar capas de hielo de las carreteras, autopistas y pistas de aeropuertos. Para ellos se lanza cloruro de sodio (NaCl) o de calcio (CaCl<sub>2</sub>) sobre las placas de hielo, con lo que se disminuye la temperatura de congelación y se funden las placas de hielo. Una ventaja del cloruro de calcio es que, cuando este se disuelve, libera gran cantidad de calor que ayuda a fundir más el hielo. Para eliminar las capas de hielo que se forman sobre los aviones también se usa el etilenglicol.

- En la construcción se usan anticongelantes para los hormigones en lugares donde las temperaturas son muy bajas y se congelaría el agua. No es posible usar grandes cantidades de anticongelante ya que provocaría problemas de corrosión. Los anticongelantes que se usan son sales, normalmente cloruro de calcio, CaCl<sub>2</sub>, que en una proporción del 2 % reduce la temperatura de congelación a -5 °C. [20]

# CONTROL DE CALIDAD



- El descenso crioscópico se utiliza en la industria para determinar **masas moleculares** de productos químicos que se fabrican, al igual que se hace a nivel de laboratorio. También se emplea para controlar la calidad de los líquidos: la magnitud del descenso crioscópico es una medida directa de la cantidad total de impurezas que puede tener un producto: a mayor descenso crioscópico, más impurezas contiene la muestra analizada.
- En la **industria agroalimentaria**, esta propiedad se aprovecha para detectar adulteraciones en la **leche**. La leche se puede adulterar añadiendo **agua** sin que sea apreciable a simple vista. Para detectar si se ha añadido agua se realiza una determinación de su temperatura de congelación que, en general, varía muy poco, <sup>[21]</sup> entre  $-0,530\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $-0,570\text{ }^{\circ}\text{C}$  para la leche de **vaca**,  $-0,570\text{ }^{\circ}\text{C}$  para la de **oveja**, <sup>[22]</sup> y entre  $-0,5466\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $-0,5567\text{ }^{\circ}\text{C}$  para la de **cabra**. <sup>[23]</sup> Las variaciones dependen de la estación (siendo menor durante el invierno) y los contenidos de sales en la alimentación del animal. <sup>[24]</sup> Ya que las temperaturas de congelación son características dentro de un margen muy estrecho, si se añade agua se diluye la leche, disminuyendo la concentración de solutos y aumentando la temperatura de congelación según la ley de Raoult, con lo que la adulteración puede ser detectada mediante medidas del descenso crioscópico.

# ANALISIS CLINICOS

- Existen múltiples aplicaciones analíticas para el descenso crioscópico de los líquidos corporales (sangre, orina, lágrimas, etc. Para realizar estas determinaciones se usa un aparato automatizado llamado crioscopio u osmómetro de punto de congelación que permite detectar en poco tiempo variaciones de milésimas del descenso crioscópico.
- La prueba de osmolalidad (concentración total de partículas) de la orina se practica para medir la concentración de partículas en ésta (urea y creatinina principalmente). Un resultado mayor al normal puede indicar condiciones tales como la enfermedad de Addison, insuficiencia cardíaca congestiva o choque circulatorio. Las medidas inferiores a los valores normales pueden indicar aldosteronismo, diabetes insípida, excesiva ingesta de líquidos, necrosis tubular renal o pielonefritis severa.

# BIBLIOGRAFIA

- [http://es.wikipedia.org/wiki/Descenso\\_criosc%C3%B3pico](http://es.wikipedia.org/wiki/Descenso_criosc%C3%B3pico)

<http://depa.pquim.unam.mx/~fermor/blog/programas/>

- Castellan, G. (1987). *Fisicoquímica*. 2ª Edición, Addison-Wesley Iberoamericana, USA. Pc 303-306
- Ira levine. *Fisicoquimica volumen 1*. Mc Graw Hill 5ta edicion Pc 324-326