

# Fotoprotección y Fotoeducación



**Antonio Rondon Lugo**

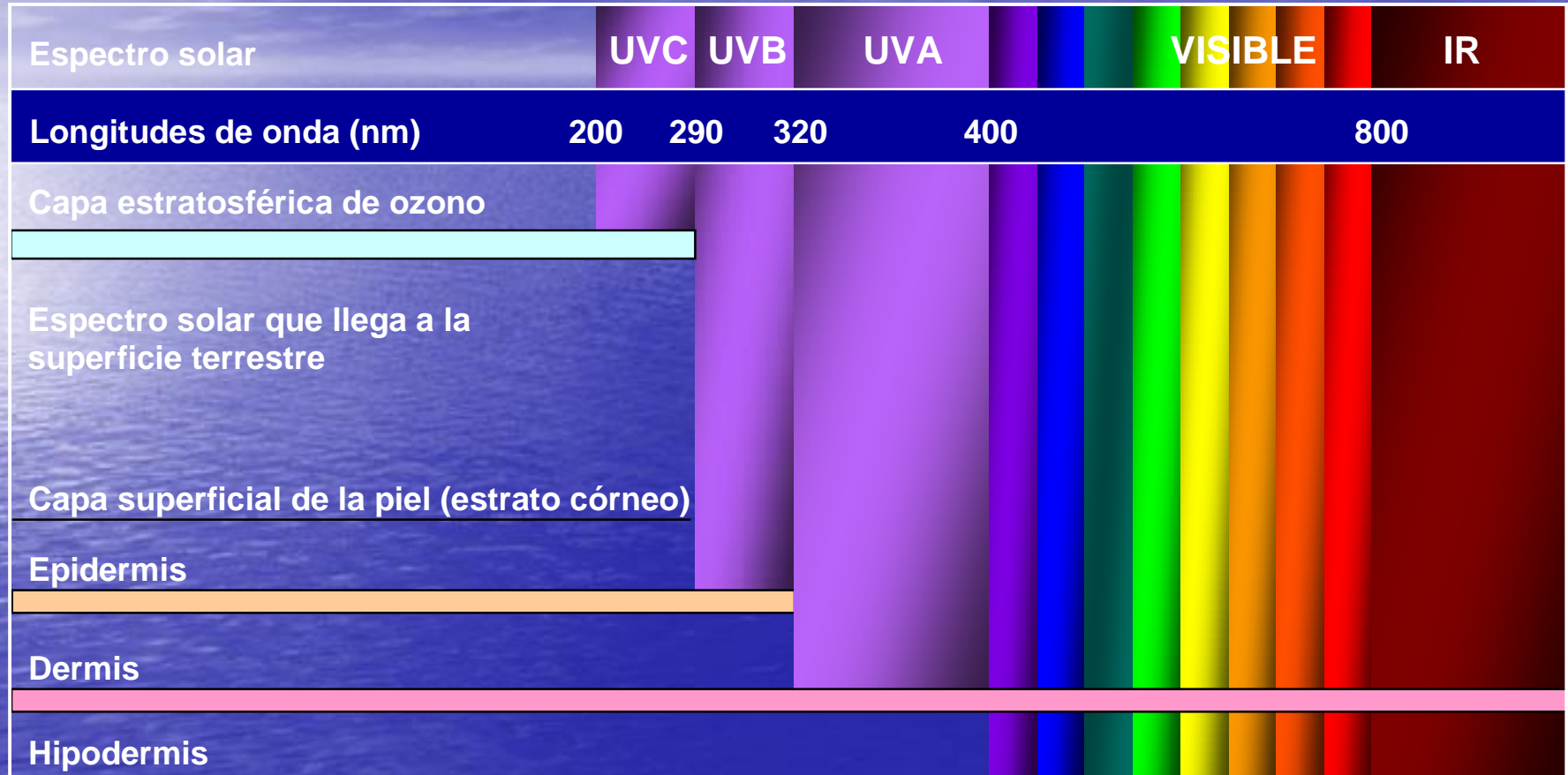
[www.antoniorondonlugo.com](http://www.antoniorondonlugo.com)

[rondonlugo@yahoo.com](mailto:rondonlugo@yahoo.com)

Instituto de Biomedicina

Caracas, Venezuela

# Longitudes de Onda Solares





**Enfermedades por fotosensibilidad**

**Cáncer de piel**

**Quemadura Solar**

**Fotosíntesis**

**Visión y Fotorespuesta**

**Fotoalergia**

**Síntesis de vitamina D**

**Alteraciones Fotoinmunológicas**

**Calor**

**Cataratas**

**Destrucción de Patógenos**

**Mutaciones**

**Envejecimiento De la piel**

**Fototerapia y fotoquimioterapia**

**Fototoxicidad**

# Efectos Beneficiosos

✓Calor

✓Fotosíntesis

✓Luminosidad

✓Vitamina D

✓Estimula la circulación

✓Reduce presión arterial

✓Transforma aminoácidos, nucleoproteínas, hormonas

✓Aumenta formación de hemoglobina

# Efectos Beneficiosos

✓ *Tuberculosis*

✓ *Pitiriasis Rosada*

✓ *Psoriasis*

✓ *Vitiligo*

✓ *Acne*

✓ *Seborrea*

✓ *Antidepresivo*

✓ *Sobrevida de  
injertos de  
Médula ósea*

# Tratamientos con R.U.V.

- ✓Psoriasis
- ✓Micosis Fungoide
- ✓Dermatitis Atopica
- ✓Vitiligo
- ✓Alopecia Areata
- ✓Se aumenta el riesgo al usar PUVA.

# EFECTOS ADVERSOS

- ◆ Eritema solar (Calórico y Actínico)
- ◆ Radio lucitis
- ◆ Urticaria solar
- ◆ Queilitis actínica
- ◆ Erupción polimorfa a la luz
- ◆ Fotosensibilidad
- ◆ Telangiectasias
- ◆ Queratosis actínica
- ◆ Daño al cabello
- ◆ Fotoqueratitis y fotoconjuntivitis
- ◆ Herpes labial
- ◆ Fotoenvejecimiento cutáneo
- ◆ Fotocarcinogénesis



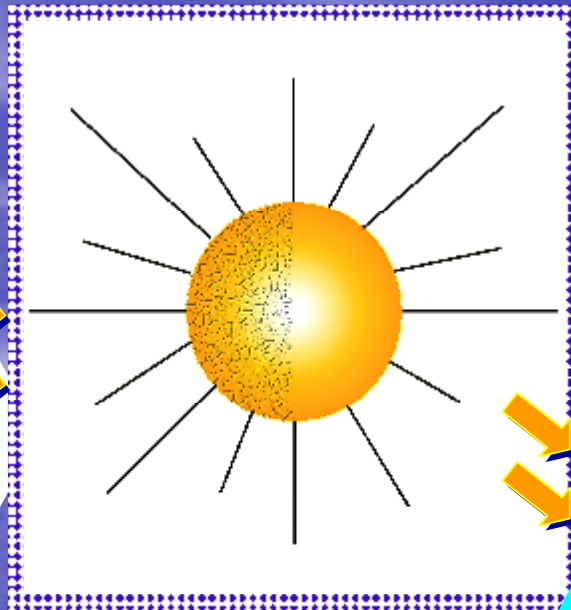
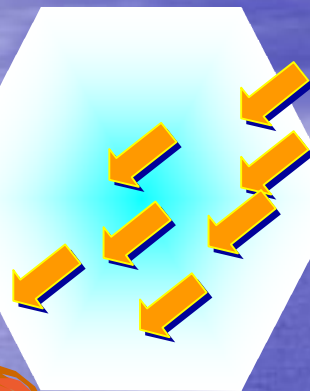
# REACCIONES INDESEABLES SOBRE EL CABELLO

- ✓ Sequedad
- ✓ Reducción del vigor
- ✓ Aspereza
- ✓ Pérdida de color y brillo
- ✓ Tiesura y fragilidad
- ✓ Fractura y caída

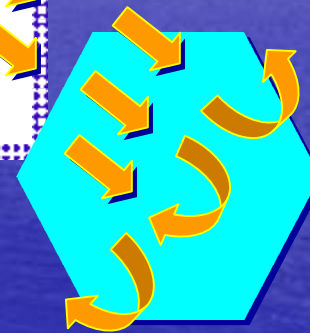


MELANINA:  
ROL PROTECTOR MUY DÉBIL EN CABELLO

**Filtro de densidad**



**Filtro de densidad**



**Pocos  
melanosomas  
melanizados**



**Deficiencia congénita  
de melanina epidérmica**

**Previene**

**Daño agudo y crónico RUV**

# Pitiriasis Alba



LES



# Tipos de Piel

## Relación Quemadura/ Bronceado

Fitzpatrick T.B.

Tipo I

Quema siempre  
no broncea



Pieles blancas,  
pecosas, pelirrojas,  
ojos claros

Tipo II

Quema siempre  
Broncea poco



Pieles blancas,  
rubios

Tipo III

Quemadura y  
bronceado mod.



Caucásicos oscuros

Tipo IV

Quemadura mínima  
Broncea siempre



Mediterráneos

Tipo V

Quemadura rara  
Bronceado duradero



Medio Oriente  
Latinos

Tipo VI

No quemadura  
Muy pigmentados



Negros africanos

# El sol quema

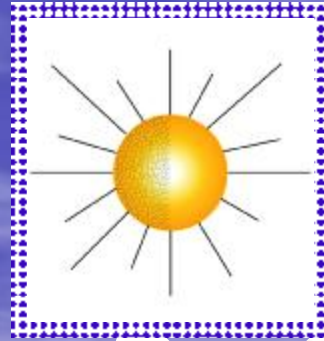
- La dosis eritema mínimo. Es la mínima dosis de exposición que provoca un eritema uniforme y con límites bien definidos

# Queimadura Solar



# El Sol Envejece

- Daño acumulativo
- En la epidermis UVB
- En la dermis : UVA - UVB



**Daño agudo  
y crónico  
RUV**

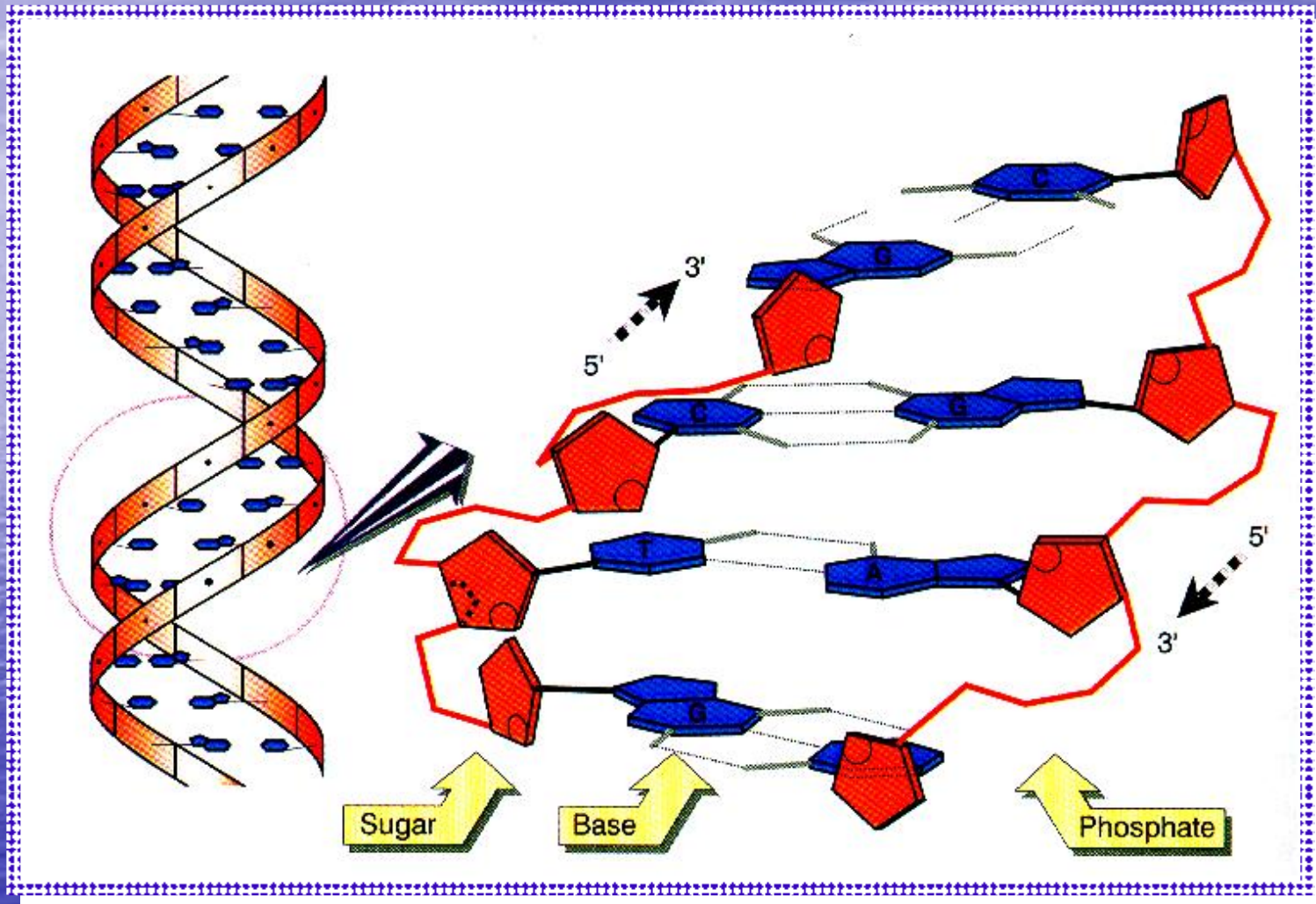
**Directamente relacionado con**

**Inversamente relacionado con**

**Intensidad  
Duración  
Frecuencia**

**Capacidad de bronceado  
Capacidad de reparar el  
ADN dañado**

# Afecta la estructura del ADN:



**Mutación** → **Neoplasia**

Afecta el proceso de inmuno-vigilancia frente a neoplasias cutáneas, permitiendo la aparición de las mismas .Daño ADN no reparado Hay agentes exógenos y endógenos bajo constante ataque .Hay sensores que reconocen el daño. Los telómeros mantienen la estabilidad del cromosoma

Mutación del gen HP53

**RUV**



Mutación  
del gen  
HP53

~~p53~~

~~Apoptosis~~

## **A nivel celular la RUV produce:**

- ✓ ↑ la producción de citocinas.**
- ✓ Regula la expresión de moléculas de adhesión superficial.**
- ✓ Afecta la mitosis celular.**
- ✓ Induce apoptosis.**

**Hipersensibilidad retardada se reduce significativamente.**

**Con exposiciones UVB + UVA la respuesta de el producto que contiene solamente filtros UVB no es capaz de proporcionar una adecuada protección.**

**✓La crema de día con filtros UVB y UVA, es capaz de reducir la inmunosupresión local inducida por los UV y prevenir el efecto sistémico.**

# INFLUENCIA DE FACTORES

## Intensidad de la luz solar

### ✓ Latitud

- Altitud
- Estaciones

### ✓ Hora del día

### ✓ Transmisión

### ✓ Reflexión

## Frecuencia de exposición

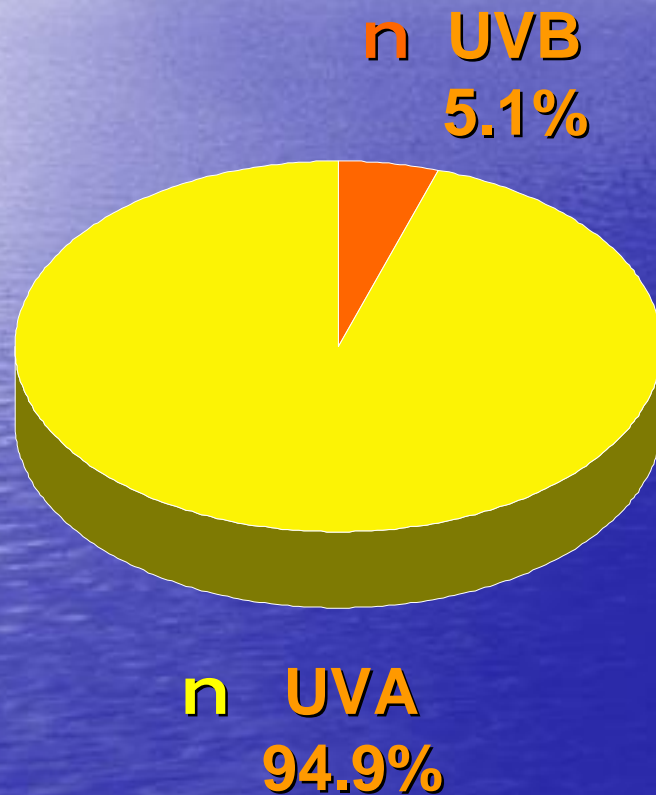
Tiempo

## Factores étnicos individuales

Diferentes tipos de piel



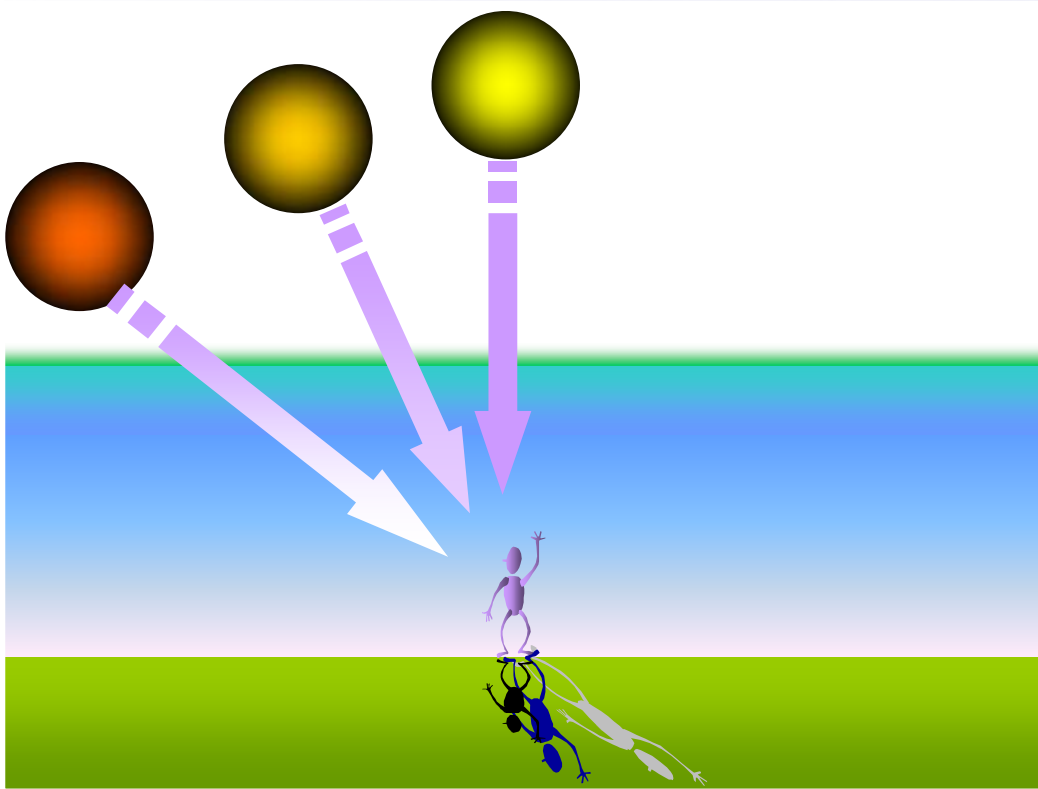
# Composición de la Radiación UV que llega a la Piel



Al menos 18 veces más  
UVA que UVB

# Radiación UV atmosférica

Los UVA están presentes todo el día



n UVA:

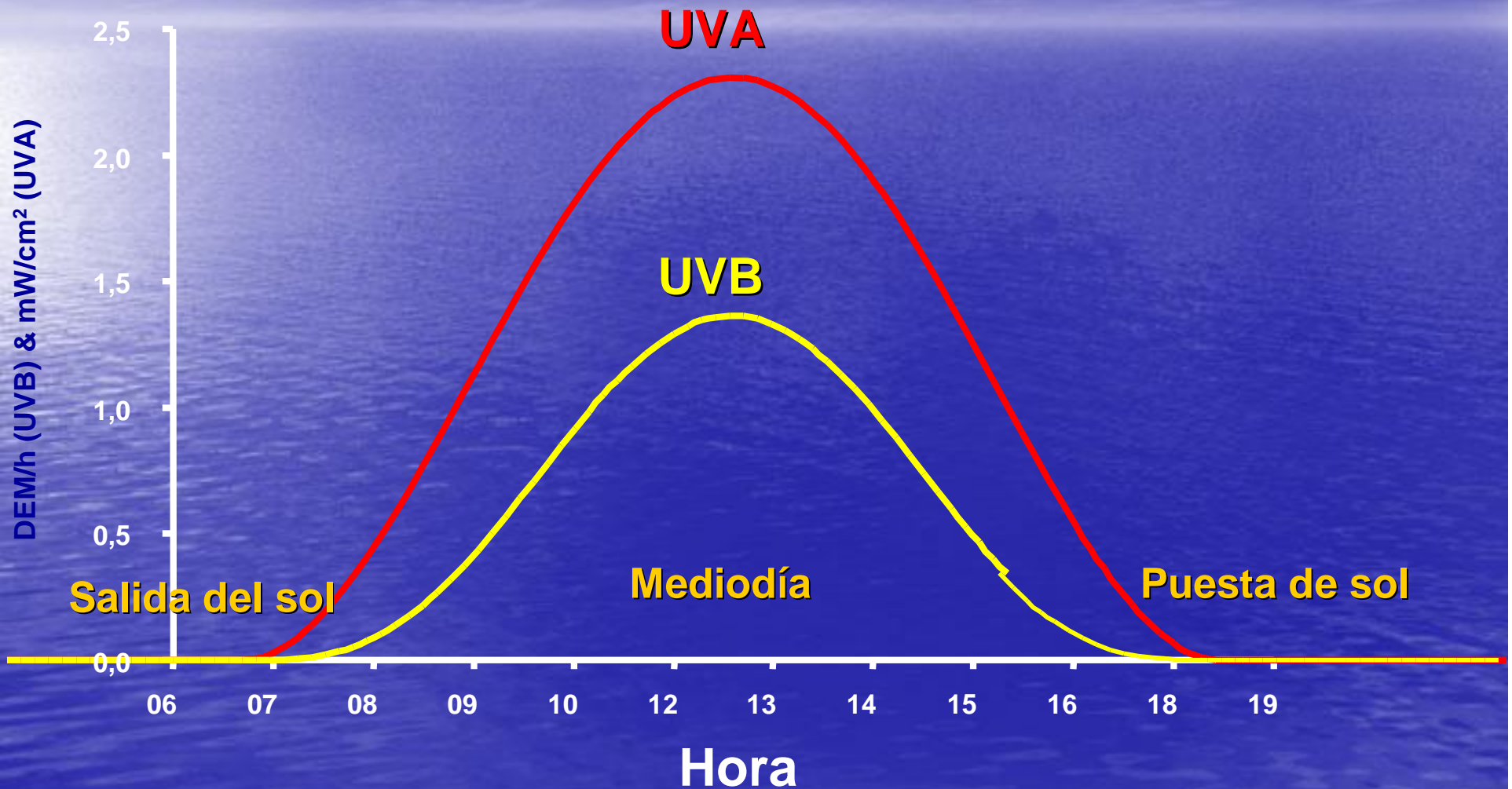
Desde que amanece hasta que anochece.

n UVB:

Desde las 11 h a las 18 h.

# Dosis diarias UV

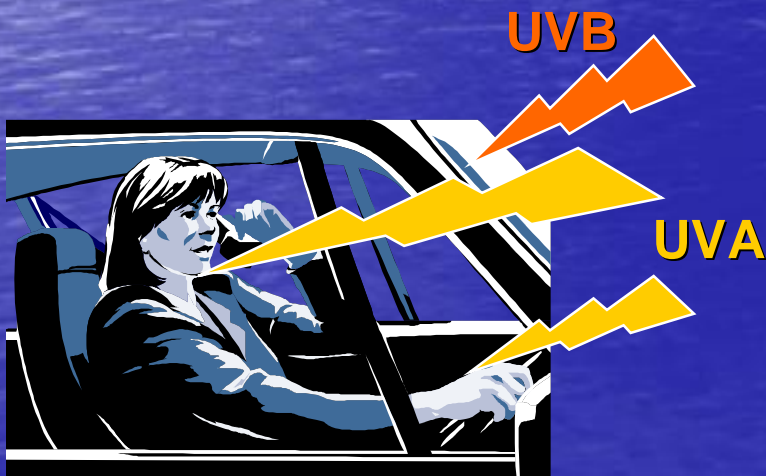
## Variación con las horas del día



Al igual que la luz visible,  
los UVA pasan a través del cristal



n Detrás de una ventana,  
se tarda mucho tiempo en  
provocar una insolación.



n Riesgo de  
acumulación  
de altas dosis de UVA



## UVA

- n 95% de la radiación que llega a la piel.
- n Su energía es 20 veces mayor que la de los UVB.
- n Llegan a la dermis
- n Presentes a lo largo de todo el año.
- n Se mantienen desde el amanecer hasta el anochecer.
- n Atraviesan las nubes.
- n No son detenidos por el cristal.

## UVB

- n 5% de la radiación que llega a la piel.
- n Su energía es 20 veces menor que la de los UVA.
- n Llegan hasta la epidermis.
- n Aumentan en verano y decaen en invierno.
- n Aparecen a partir de las 11 hasta las 18 h. Máximos a mediodía.
- n No atraviesan las nubes.
- n Son detenidos por el cristal.

# NECESIDAD DE UNA FOTOPROTECCIÓN ÓPTIMA, REFORZADA EN UVA

- n Los UVA son los componentes fundamentales de las radiaciones UV.
- n Proporcionalmente llegan más UVA a la piel del rostro: estación, latitud, energía constante a lo largo del día, exposición interior a través del cristal.
- n Las radiaciones repetidas de UVA inducen hiperplasia epidérmica, células disqueratóxicas, infiltración dérmica, modificaciones de las fibras elásticas.
- n Modelos experimentales confirman que los UVA inducen envejecimiento clínico: arrugas, flaccidez, piel amarillenta.
- n Los UVA penetran más profundamente en la piel.

# SITIOS DE DAÑO

✓Calvicie

✓Persistente exposición en piel

✓Orejas

✓Labio Inferior

✓Nuca: Marineros- obreros.

✓Piernas: Reflejo del Suelo mas en mujeres.

# Efectos de las Radiaciones UV Diarias

n El conjunto de las radiaciones UV, recibidas diariamente, poseen un efecto acumulativo que induce:

n Fotoenvejecimiento cutáneo.

n Fotoinmunosupresión.

n Fotocarcinogénesis.

*Necesidad de una  
fotoprotección diaria  
óptima,  
reforzada en UVA*

# Cámaras de Bronceado

**Uso por 10% de la población**

✓ **Bombillos, UVA UVA - Falsa seguridad**

**emisión pequeña UVB**

✓ **Exposición de áreas usualmente cubiertas**

✓ **Mayor radiación transmitido a la superficie corporal**

- **Fuente de emisión perpendicularmente**
- **Ausencia de filtros**
- **Uso de Aceleradores del bronceado**
- **Protectores solares SPF (Sólo UVB)**
- **Más atractivo para pieles tipo I/II (mas riesgo)**

# Fotodaño

- ✓ Daño a la Epidermis produce citoquinas
- ✓ Repuesta de fibroblastos
- ✓ Cambio de color
- ✓ Daño directo UVA
- ✓ Calor causa degeneración elastótica
- ✓ Ocasionalmente áreas de inflamación y focos de macrófagos

# Fotodaño



# Fotodaño



# Piel fotodañada



## Cambios histológicos:

- ✓ Visible a los 30 min. antes del eritema.
- ✓ UVC y UVB → cambios epidérmicos y dérmicos.
- ✓ UVA → cambios dérmicos.

Cambios epidérmicos → células de quemadura solar.

## Cambios dérmicos:

- ✓ Disminuye el número de mastocitos.
- ✓ Tumefacción de células endoteliales de los vasos sanguíneos.
- ✓ Infiltrado perivascular mixto.

# Cáncer de Piel

- ✓ Pac. PUVA 12 veces mas frecuentes
- ✓ Conocido para CEC no para CBC ni melanoma
- ✓ 6% aumento por año

$$\dot{Y} \text{ de melanoma} = \dot{Y} \text{ RUV}$$

- ✓ Menos de la mitad de melanoma en áreas no expuestas
- ✓ Inmunosupresión de zona expuesta promueve factor de crecimiento que libera melanocitos a sitios cubiertos
- ✓ Dosis total de URV es importante

# Queratosi actínica



# Carcinoma Basocelular



# Melanoma Maligno



# Melanoma



## UVB: Reacción fotoquímica

Estimula → Vitamina D / Quemadura solar

Lesiones al DNA ↓ Inmunidad

Mutaciones fatales

UVA: Todo el día y todo el año, atraviesa nubes y vidrios

Penetran mas profundos

Produce: Bronceado, Fotoenvejecimiento, cáncer y MM

# Fotoprotección Natural

## ✓ Calentamiento

**Sudor - AC. Urocánico - Filtra UV-B**

## ✓ Pigmentación de la piel

**Melanina - Absorbe radiaciones UV**

**- Pigmentación indirecta UV-B**

**- Pigmentación directa UV-A**

## ✓ Hiperqueratosis

**Destrucción celular**

**Engrosamiento del estrato córneo**

# Protección Individual

- ✓ Pigmentación: Cantidad de melanina, tamaño y forma de melanosomas, melanina en queratinocitos
- ✓ Estrato córneo y cabello( SPF2)
- ✓ Susceptibilidad a radiaciones a RUV: Grado de la piel, ojos cabellos. Enfermedades y defectos raciales

# Protectores solares

- ✓ Reflexión / Dispersión
- ✓ Fluorescencia / Fosforescencia
- ✓ Transferencia de energía
- ✓ Fotodegradación

# Protectores solares

**Estética - Color atractivo**

**Verdaderos Protectores**

**✓ Impedir :  
Insolación**

**Envejecimiento prematuro**

**Cáncer de piel**

# Protectores Solares

## Clasificación por su mecanismo de acción

### Protectores “Físicos”

- \* Reflejan
- \* Esparcen
- \* Diseminan
- \* Bloquean

### Protectores “Químicos”

- \* Absorben
- \* Modifican
- \* Transmiten

### Orales:

- \* Carotenoides
- \* alfatocoferol
- \* flavonoides
- \* polifenoles
- \* antioxidantes
- \* polypodium leucotomos
- \* Luteina
- \* Zeaxantin
- \* Antimaláricos

# Pantallas solares tóxicas

## ✓ Pantallas solares “químicas”:

Contienen una o más sustancias químicas que absorben UV. Ejemplo: PABA

## ✓ Pantallas solares “físicas”:

Sus componentes no absorben selectivamente RUV pero al ser aplicados reflejan y dispersan primariamente las RUV.

Ejemplo: Óxido de Zinc y Dióxido de titanio.

## ✓ Pantallas solares combinadas:

Ejemplo:  $\text{TiO}_2$  + Dibenzoil metano

# Protección Solar

## Condiciones para una efectiva Protección solar

- ✓ Absorber radiaciones ultravioletas
- ✓ Coeficiente extinción
- ✓ Solvente no afecte máxima longitud de onda
- ✓ No ser soluble al agua
- ✓ No ser tóxico, ni fototóxico
- ✓ Ser compatible con vehículos .Foto estables
- ✓ No producir decoloración, manchas
- ✓ Tener precio razonable

# Nuevas Recomendaciones

- ✓ **Protección UVB reflejada por SPF igual potencia**
- ✓ **Métodos de estudio deberán ser combinados**
- ✓ **Lo más reciente PPD y PFA**
- ✓ **No aceptar amplio espectro en UVA**
- ✓ **↑ SPF acompañar ↑ protección UVA**

**FDA: Protectores solares son drogas sin prescripción facultativa**

**PABA: Libre de ácido aminobenzoico**

**FPS**

**Resistencia al Agua baños : 20 min. x2**

**Muy resistente 4 baños x20 min. sin secado**

**Alerta solar**

**Bloqueador**

# Protectores Solares

**Es conveniente el uso diario de protectores solares**

- ✓ Piel clara**
- ✓ Población menor de 18 años - Actividad al aire libre**
- ✓ Vive en zonas con latitudes ecuatoriales**
- ✓ El daño del sol es acumulativo ocurre a diario**

# Métodos de evaluación



# Fotoprotección

- Extrema I -II Embarazadas ,intolerancia al sol, lactantes, medicamentos  
UVB 60  
UVA 80-28
- Máxima Niños ,II-III Deportes al sol, montaña  
UVB 40  
UVA 40-14
- Alta III-V  
UVB 20  
UVA 30-10
- Media V- VI  
UVB 10  
UVA 20-10

# Filtros UVR: Nuevos enfoques

Solubles  
(Químicos)

Comp. Química  
(Solución)

Orgánicos

Absorción

Particulados  
(físicos)

Comp. Química  
(Suspensión)

Inorgánicos  
 $ZnO_2$  -  $TiO_2$

Absorción  
Dispersión

Orgánicos

Mexoryl ®

Tinosorb M®

Partic. Encapsuladas

Micronizadas

Bioprotección

# Futuros Desarrollos

- ✓ Ropas especiales .Sun Guard.
- ✓ Aumento de la dispersión(estéticos)
- ✓ Nuevos óxidos
- ✓ Partículas poliméricas(ejm. sílica)
- ✓ Encapsulados orgánicos
- ✓ Cuidar toxicidad
- ✓ IL 12 - IL 2
- ✓ Endonucleasa t4 : repara ADN

# Futuros métodos de valoración de pantallas solares

Fotoisomerización de UCA predice inmunoprotección apoyado en que UVB y UVA producen isomerización de UCA.

J Invest Dermatol

2000; 115:421-426

Valoración de fotodaño al ADN midiendo los dímeros de pirimidina.

J Invest Dermatol 2000; 115 : 37- 41

# Fotoeducación

- La mejor fotoprotección se consigue
- a través de hábitos adecuados de exposición (regla de la sombra Downham 1998), protección por el vestido y fotoprotectores tópicos.
- 50-80 % RUV llega antes de los 18 años  
J. Am Acad Derm 1991;24 :606-612

# Fotoeducación

**Reducción: Exposición / absorción UV total (piel)**

✓ **Evitar la exposición solar / fuentes artificiales**

✓ **Respetar los horarios más peligrosos**

✓ **Proveerse de sombra: Portátil / estática**

✓ **Promover la protección diaria / cotidiana**

✓ **Uso correcto de cremas fotoprotectoras 20 min. previo**

# Fotoeducación

- Telas de poliéster o mezclas protegen mas que telas de algodón.
- Telas oscuras protegen mas .
- Tejidos mas "intrincados "y densos protegen mas. *Int.J.Der 1997;36:374-9*
- Mensajes confusos: sol sin riesgo ,broncearse sin problemas, bronceado seguro , camas solares .

# Fotoeducación

- Después de la exposición Hidrate su piel
- Recordar : aplicación 2 Mg -Cm<sup>2</sup>
- Sombra estática
- Portátil
- Playas protegidas
- La protección cotidiana no es un hábito común !!

# Fotoeducación

- Mejora el nivel de información después de campañas Arch. Pediat. Adolesc. Med. 1998 13:445-487. Robinson,Olson . Buendía. Editorial : Piel 2000;15: 247-9
- Hábitos erróneos
- Falta de información a necesidad y forma de aplicación

# Fotoeducación

- No podemos predecir el futuro de nuestros pacientes , pero podemos contribuir a que vivan mejor.
- La protección cotidiana que hidrata y fotoprotege es una asociación lógica y racional

# Declaratoria de los niños

- Que en escuelas y colegios haya control de los peligros del sol.
- Que nos protejan del sol mientras realizamos actos culturales y vacacionales
- Que nos enseñen a cuidarnos y defendernos del sol
- Que nuestros padres ,maestros ,medios de comunicación nos digan como disminuir los riesgos que el sol causa en nuestra piel.
- Fundación Patronato Municipal San José .Ecuador

# Fotoeducación

- Stengel Fernando , Brandán Maria  
Tu piel y el Sol  
Laboratorios Bagó 2001
- Muñoz Oswaldo  
Amigos del Sol .Ecuador 2003
- Rondón Lugo A J ,Rondón Lárez N  
Fotoprotección y fotoeducación en la infancia en  
:Temas de Dermatología Pediátrica .Pautas  
diagnósticas y terapéuticas 2003: 169-180

**GRACIAS**

