GI-P	PROTOCOLO INTERINSTITUCIONAL DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN ANTE LA AMENAZA DE **SOBREEXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA EN SUPERFICIE** ETAPA: **PREPARACIÓN PARA LA EMERGENCIA**	Elaborado en: **COMISIÓN DE TRABAJO DE GESTIÓN DE RIESGO.** RES. Nº 841/12 MCTIP y 005/12 MI 749/14 MCTIP y 831/14 MS **Fecha de aprobación:** **27 de octubre de 2015**
Destinatario Principal: • Subsecretaria de Relaciones Sanitarias e Investigación • Subsecretaría de Riesgos del Trabajo	**Destinatarios secundarios:** • Subsecretaría de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofes	**Institución Observadora CTGR:** Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (JICA)

Período de vigencia: permanente, con revisión del Protocolo proyectada para no más de 1 año a partir de la fecha de aprobación

Propósito: Dar un marco formal a la articulación de las capacidades científicas, tecnológicas y técnico administrativas de los organismos intervinientes a fin de contribuir a todas las instancias de la gestión de las acciones conjuntas con el fin de reducir daños a la integridad psicofísica y económica de la población, y a la producción de bienes y servicios, en el área afectada por el evento.

Objetivo General: Poner a disposición de los destinatarios, en forma oportuna y en condiciones adecuadas, datos y productos científico tecnológicos que faciliten la gestión ante la ocurrencia de eventos de radiación UV solar en superficie que superen un cierto umbral de riesgo para las personas en general y en especial a los trabajadores fotoexpuestos dentro de las jurisdicción nacional.

Objetivos Específicos:

- Monitorear de forma continua los niveles de radiación solar UV en superficie dentro del territorio nacional permitiendo generar una base de datos climatológica de radiación solar UV de nuestro país que permita ayudar a identificar zonas de riesgo potencial y ayudar a corregir modelos de pronóstico del índice UV (IUV), como así también establecer escenarios donde pueda ocurrir esta amenaza natural.

-Pronosticar eventos que impliquen riesgos a la población en general y a los trabajadores fotoexpuestos en especial que ayuden a los tomadores de decisiones a operar las medidas inmediatas o mediatas para mitigar los efectos de la amenaza.

- Generar alertas de situaciones con niveles de radiación solar UV en superficie e informar a los destinatarios, de acuerdo con los procedimientos que se especifican, la detección de indicadores de amenaza u ocurrencia efectiva de situaciones de riesgo.

Proveer información de carácter socio-demográficas con el objetivo de evaluar el posible impacto en las áreas en alerta en la población (INDEC) y la biota en general.

Organismos intervinientes:

Organismos técnicos con responsabilidad operativa. Son aquéllos responsables en el ámbito de sus competencias de procesar la información y proporcionar los productos en los tiempos y formas especificados en este protocolo:

SMN, CITEDEF, IAA

Organismos que generan información de base. Son aquéllos que aportan información complementaria de manera no operativa y/o a solicitud de los organismos con responsabilidad operativa ante la generación de algún nivel de alerta:

Para la generación de la alerta: SMN, CITEDEF, INDEC

Definición de la amenaza:

Todos estamos expuestos a la radiación UV proveniente del sol y de numerosas fuentes artificiales utilizadas en la industria, el comercio y durante el tiempo libre. La radiación UV abarca el intervalo de longitudes de onda desde los 100 a los 400 nm (nanómetros), y se divide en tres bandas: ***UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) y UVC (100-280 nm)***. Cuando la luz solar atraviesa la atmósfera, el ozono, el vapor de agua, el oxígeno y el dióxido de carbono absorben toda la radiación UVC, aproximadamente el 90 % de la radiación UVB y en menor medida la radiación UVA. En consecuencia, la radiación UV que alcanza la superficie terrestre se compone en su mayor parte de rayos UVA y una pequeña parte de rayos UVB.

Desde principios de los años sesenta se ha detectado en todo el mundo un importante incremento de la incidencia de cáncer de piel en la población, correlacionado con el aumento progresivo de la radiación UV en superficie a causa del deterioro de la capa de ozono atmosférica por causas relacionadas con actividades antropogénicas (WMO, 2011).

Ante este hecho, la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la Comisión Internacional sobre Protección contra la Radiación no Ionizante (ICNIRP) se han unido para producir un ***índice de fácil interpretación, como medida sencilla de la intensidad de la radiación UV en la superficie terrestre y un indicador de su capacidad de producir lesiones cutáneas***. Este índice sirve, además, como vehículo para concientizar a la población y advertir a las personas de la necesidad de adoptar medidas de protección cuando se exponen a la radiación UV proveniente del Sol o de otras fuentes, con el propósito último de impulsar cambios en los estilos de vida de la gente, que puedan frenar la tendencia al aumento de los casos de cáncer de piel.

La radiación UV de origen solar que llega a la superficie terrestre está determinada principalmente por la composición química de la atmósfera terrestre (concentraciones de ozono), la latitud, la reflectividad del suelo (albedo) y la cobertura nubosa, entre los más importantes.

Si consideramos situaciones de cielo claro, debido principalmente a la extensión geográfica de nuestro país y a la proximidad a la Antártida, donde cada primavera se desarrolla el agujero de ozono antártico, los habitantes de la Argentina así como la biota en general, se ven afectados por niveles riesgosos de radiación, que varían con los meses del año y la hora del día.

El presente Protocolo trata tanto los procedimientos para las regiones de nuestro país donde el riesgo de daños asociados a la radiación solar, principalmente en regiones con altas niveles de radiación solar niveles topográficos elevados, es cuasi-*permanente* a lo largo todo el año, como en las regiones donde la amenaza es de muy corto tiempo y/o enmarcada en un régimen estacional, principalmente durante los meses de primavera y verano.

Ámbito geográfico: Todo el territorio argentino, Antártida y las islas del atlántico sur (Ver Anexo 2-B)

GI-P	PROTOCOLO INTERINSTITUCIONAL DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN ANTE LA AMENAZA DE **SOBREEXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA EN SUPERFICIE** ETAPA**:** **PREPARACIÓN PARA LA EMERGENCIA**	Elaborado en: **COMISIÓN DE TRABAJO DE GESTIÓN DE RIESGO.** RES. Nº 841/12 MCTIP y 005/12 MI 749/14 MCTIP y 831/14 MS **Fecha de aprobación:** **27 de octubre de 2015**
Destinatario Principal: • Subsecretaria de Relaciones Sanitarias e Investigación • Subsecretaría de Riesgos del Trabajo	**Destinatarios secundarios:** • Subsecretaría de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofes	**Institución Observadora CTGR:** Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (JICA)

Caracterización de la amenaza:

Parámetros indicadores de amenaza por sobreexposición en la radiación solar UV en superficie:

Nivel Umbral: Intensidad de la radiación solar UV en superficie con índice ultravioleta (IUV) mayor a seis (IUV > 6).

Definición de evento: Debido a la gran extensión latitudinal de nuestro país, y al efecto que la elevación del nivel del suelo tiene sobre la intensidad de la radiación UV en superficie, se utilizará como criterio para catalogar un evento de potencial sobreexposición a la radiación UV cuando el valor absoluto del IUV supere una desviación estándar de valor del IUV medio mensual para una determinada localidad o zona.

Estos eventos generalmente son producidos por el acercamiento y sobrevuelo de masas de aires empobrecidas en ozono sobre el territorio nacional que inducen aumento de radiación UV en superficie, especialmente combinadas con zonas de alto albedo terrestre (superficies cubiertas de nieve) y altas elevaciones del terreno.

Grupos de riesgo y daños previsibles:

Impacto en personas:-

Estado de salud de la población especialmente en daños asociados con la piel (cáncer de piel) y los ojos (cataratas y pérdida de visión parcial). Si bien el exceso de radiación UV afecta a todos los organismos vivos en general, en este protocolo se pone especial énfasis en la población especialmente vulnerable a esta amenaza que por razones de sus actividades u obligaciones no puede optar voluntariamente por protegerse de la radiación solar UV.

Dentro de los grupos de riesgo podemos distinguir a:

Trabajadores fotoexpuestos es decir trabajadores expuestos ocupacionalmente a radiación UV de origen solar, quienes debido a la actividad que desempeñan, pueden desarrollar lesiones o alteraciones, principalmente en ojos y piel, que van desde quemaduras solares, queratitis actínica y alteraciones de la respuesta inmune hasta fotoenvejecimiento, tumores malignos de piel y cataratas a nivel ocular. Integrantes de este grupo de riego son por ejemplo: personal de las Fuerzas Armadas, policías, guardavidas, personal se seguridad, personal de parques, pescadores (incrementando el riesgo por la reflexión del agua, incremento del albedo),

-los turistas, nacionales o extranjeros que presentan un elevada dosis de riesgo ya que se trasladan de una latitud a otra en muy corto tiempo aumentando las posibilidades de exponer al cuerpo a dosis bruscas de radiación UV.

-Los alumnos de las escuelas del territorio nacional que realizan sus actividades de recreación y deportivas generalmente al aire libre, y por lo tanto quedan expuestos a niveles de radiación UV elevados que pueden resultar dañinos para la salud de los niños, sobre todo los de menor edad ya que tienen menos conciencia del riesgo y son los más afectados por las dosis elevadas de radiación UV de origen solar.

El presente documento fue aprobado en Reunión Plenaria por los representantes de los organismos miembros de la CTGR y se encuentra en trámite de intervención en las jurisdicciones.
Está sujeto a revisiones y actualizaciones periódicas por parte de la Comisión..

Desde el punto de vista de la salud pública, es especialmente importante proteger a los grupos de población más vulnerables. Teniendo en cuenta que, según se ha comprobado, más del 90% de los cánceres de piel no melánicos se producen en los fototipos I y II (Anexo V, Tabla 2), los mensajes de protección básicos asociados con el IUV deben dirigirse a las personas de piel clara más propensas a las quemaduras. Los niños, particularmente sensibles a la radiación UV, requieren una protección especial.

-Impacto en la biota especialmente en los ecosistemas acuáticos (fitoplancton y derivados).

El adelgazamiento de la capa de ozono estratosférico ha causado un reciente incremento en el flujo de radiación UVB sobre la superficie de la tierra. Hay un conocimiento general que tanto las radiaciones naturales UVA y UVB, son factores ambientales determinantes que afectan la productividad y la estructura de la comunidad en ecosistemas marinos y terrestres. Los estudios realizados sobre la acción de la radiación UV (RUV) han mostrado que la misma, produce una serie de efectos genéticos y citotóxicos que son parcialmente contrarrestados por distintas estrategias de protección tales como la migración, la síntesis de filtros específicos, el quenching fotoquímico y los procesos de reparación del daño producido. En los ecosistemas acuáticos es necesario considerar no solo la RUV, sino otras variables de cambio global que interactúan con la RUV, por ejemplo incremento de viento / turbulencia en la CSM (capa superficial de mezcla) que varía la exposición del fitoplancton, fotodegradación de materia orgánica disuelta, impacto en la productividad primaria y calidad de alimento, etc. (ver AnexoVIII).

Alcance: Pese al impacto de la RUV sobre biota que ya se explicitó, en esta primera instancia no se ha protocolizado el flujo de información para la preparación de la amenaza sobre la biota debido a que se ha dado prioridad a protocolizar los impactos directos en seres humanos. Esta comisión recomienda que en la etapa de revisión se solicite la participación activa de la Secretaría de Medio Ambiente y la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca para la correcta protocolización de los impactos indirectos en la calidad del agua y la biota.

Recomendaciones

Durante el proceso de elaboración de este Protocolo se ha detectado un área de vacancia en los estudios relacionados a esta temática y su impacto directo e indirecto en la biota. También ha considerado pertinente resaltar la importancia de las calibraciones del instrumental utilizado para medir radiación UV (Ver ANEXO VIII).

Procedimiento:

El flujo de la información analizada en el presente Protocolo fue generado utilizando el diagrama esquemático que se presenta en la Figura 2 del Anexo I. El protocolo se encuentra dividido en dos etapas, que contemplan un régimen de preparación permanente y otro que se activa estacionalmente o con la ocurrencia de eventos específicos y teniendo en cuenta el marco normativo (Ver Anexo II).

Pasos a Seguir:

PROCEDIMIENTO I: MONITOREO PERMANENTE:

1. El SMN generará dentro de los primeros 10 días de cada mes mapas mensuales de los niveles de radiación solar UV en superficie del territorio nacional en condiciones de cielo despejado a partir de los valores medidos de la columna total de ozono con datos desde tierra y satelitales. El SMN coordinará la integración de las diferentes bases de datos de mediciones de RUV que generen los productores de información primaria.

2. Con esta información, el SMN generará una base de datos que cuantifique por región (correspondiéndose con el mapa de regiones anexo II) la frecuencia de casos que superen en una desviación estándar el IUV medio mensual climatológico correspondiente. El SMN registrará los valores del IUV máximos para cada región y las dosis eritémicas horarias, que permitan conocer u estimar los riesgos asociados a la radiación UV especialmente para establecer normas de seguridad laboral.

3. El IAA envía al SMN los datos de ozono y UV de que dispone en la región Antártica cumpliendo los convenios internacionales firmados.

4. CITEDEF aportará el desarrollo tecnológico actualizado para la construcción de dispositivos indicadores en tiempo real del índice de radiación UV en superficie (tipo solmáforos).

CITEDEF sistematizará anualmente información generada por estos dispositivos y remitirá un informe a los responsables de los destinatarios principales y secundarios.

PROCEDIMIENTO II. ESTACIONAL (activados entre septiembre y marzo)

5. El SMN generará diariamente mapas de pronóstico del IUV para cielo despejado al medio día solar para todo el territorio nacional. Para ello utilizará los modelos propios (pronostico a un día) o aplicaciones como Geo-UV (CITEDEF-DMMC) que estarán a disposición del SMN para pronósticos a 4 días de áreas específicas como por ejemplo Parques Nacionales.

Estos mapas serán publicados en formato adecuado definido por el IGN, indicado en el Anexo VII.

Ante eventos con IUV altos (IUV>6) el SMN generará alertas y avisos automáticos en formatos RSS, correos electrónicos o CAP. E informará a CITEDEF para que a través de su plataforma informática distribuya alertas y avisos a los destinatarios principales y secundarios.

6. CITEDEF generará un reporte quincenal sobre el estado del vórtice polar austral indicando la probabilidad de ocurrencia de transporte de masas de aire polar hacia el continente. Este informe será enviado al SMN y ayudará a la activación del paso 5 de este protocolo.

7. Ante la solicitud de los destinatarios principales y secundarios, INDEC proporcionará información demográfica desagregada a radio censal que se detalla: población, franjas etareas (0 - 14 años; 15 - 64 años; 65 y más), servicios públicos esenciales y calidad de viviendas (según índice INCALCONS o equivalente); todo ello referenciado geográficamente. El INDEC proveerá dicha información a través de Servicios Web (WS) en formato XML (según estándares OGC - WMS) y también en FTP (o equivalente, como WFS))

Esta acción ayudará a pesar los mapas de incidencia de radiación UV en el territorio nacional para así determinar las zonas de mayor vulnerabilidad ante esta amenaza. Una vez al año, se conformará una comisión de trabajo compuesta por representantes del SMN, CITEDF y IAA que se cruzará la información climatológica del IUV provista por el SMN con mapas de población, nivel socio- demográfico, afluencia turística, y registro de comportamiento de las personas en relación a sus actividades al aire libre, generando información de vulnerabilidad e impacto de esta amenaza que permitan ajustar la definición de escenarios y zonas de riesgo Sistema Crisis.

El presente documento fue aprobado en Reunión Plenaria por los representantes de los organismos miembros de la CTGR y se encuentra en trámite de intervención en las jurisdicciones.
Está sujeto a revisiones y actualizaciones periódicas por parte de la Comisión..

ANEXOS:

Anexo I: Diagrama de relaciones.

Anexo II: Cartografía.

Anexo III: Marco Normativo

Anexo IV: Estaciones de monitoreo de la radiación UV

Anexo V: Definición de niveles de radiación UV

Anexo VI: Referencia de siglas.

Anexo VII: Listado de estándares para la gestión de los riesgos

Anexo VIII: Recomendaciones y áreas de vacancia vinculadas al monitoreo de la radiación solar.

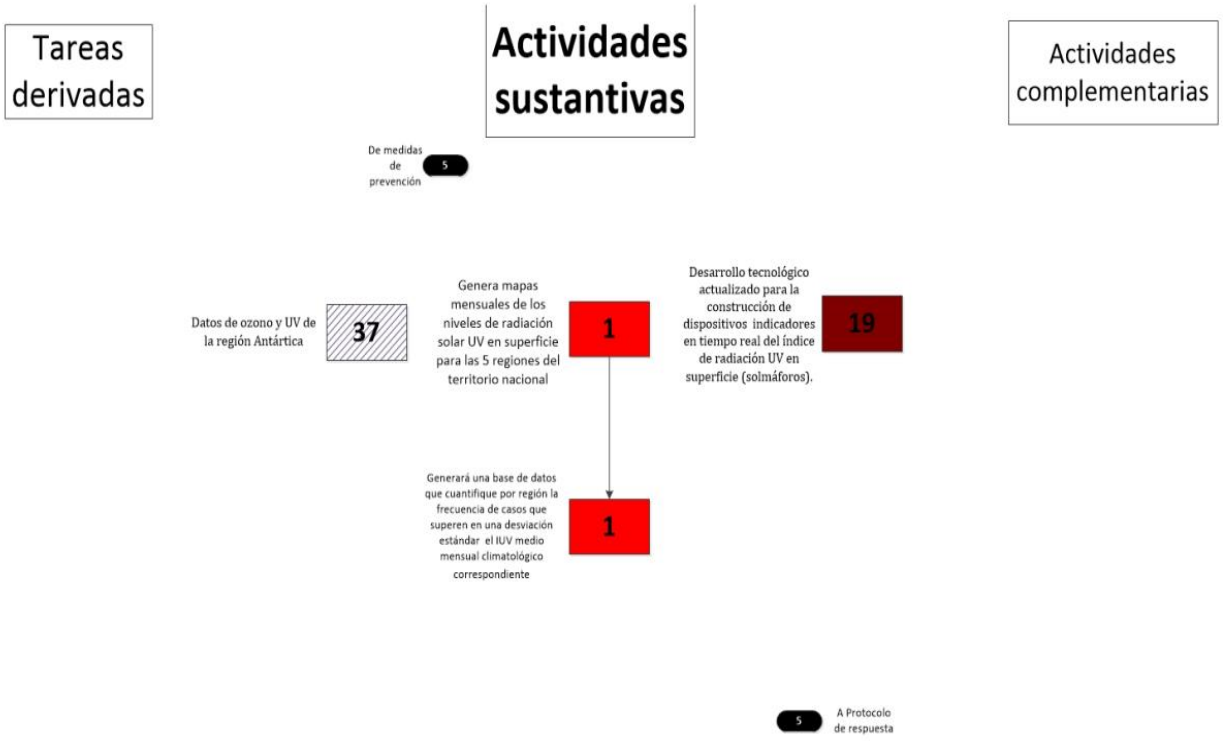
Anexo IX: Dispositivos indicadores en tiempo real del índice de radiación UV en superficie (tipo solmáforos).

Anexo X: Bibliografía

Anexo XI: Información Complementaria e histórica.

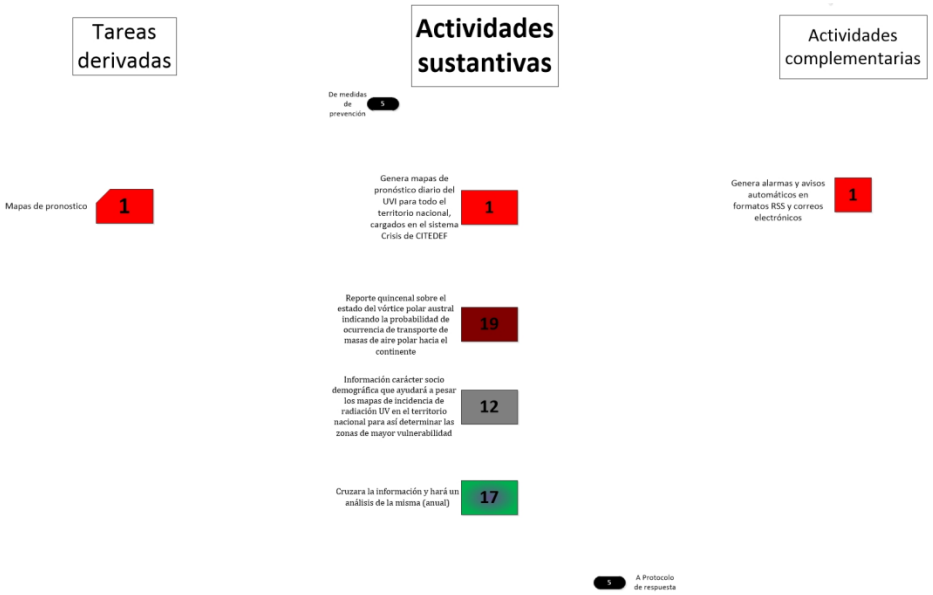
ANEXO I: DIAGRAMA DE RELACIONES

Diagrama de relaciones – ANEXO 1
Procedimiento 1



GI-P	PROTOCOLO INTERINSTITUCIONAL DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN ANTE LA AMENAZA DE **SOBREEXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA EN SUPERFICIE** ETAPA: **PREPARACIÓN PARA LA EMERGENCIA**	Elaborado en: **COMISIÓN DE TRABAJO DE GESTIÓN DE RIESGO.** RES. Nº 841/12 MCTIP y 005/12 MI 749/14 MCTIP y 831/14 MS **Fecha de aprobación:** **27 de octubre de 2015**
Destinatario Principal: • Subsecretaria de Relaciones Sanitarias e Investigación • Subsecretaría de Riesgos del Trabajo	**Destinatarios secundarios:** • Subsecretaría de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofes	**Institución Observadora CTGR:** Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (JICA)

Diagrama de relaciones – ANEXO 1
Procedimiento 2



El presente documento fue aprobado en Reunión Plenaria por los representantes de los organismos miembros de la CTGR y se encuentra en trámite de intervención en las jurisdicciones.
Está sujeto a revisiones y actualizaciones periódicas por parte de la Comisión..

GI-P	PROTOCOLO INTERINSTITUCIONAL DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN ANTE LA AMENAZA DE **SOBREEXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN SOLAR ULTRAVIOLETA EN SUPERFICIE** ETAPA: **PREPARACIÓN PARA LA EMERGENCIA**	Elaborado en: **COMISIÓN DE TRABAJO DE GESTIÓN DE RIESGO.** RES. Nº 841/12 MCTIP y 005/12 MI 749/14 MCTIP y 831/14 MS **Fecha de aprobación:** **27 de octubre de 2015**
Destinatario Principal: • Subsecretaria de Relaciones Sanitarias e Investigación • Subsecretaría de Riesgos del Trabajo	**Destinatarios secundarios:** • Subsecretaría de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofes	**Institución Observadora CTGR:** Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (JICA)

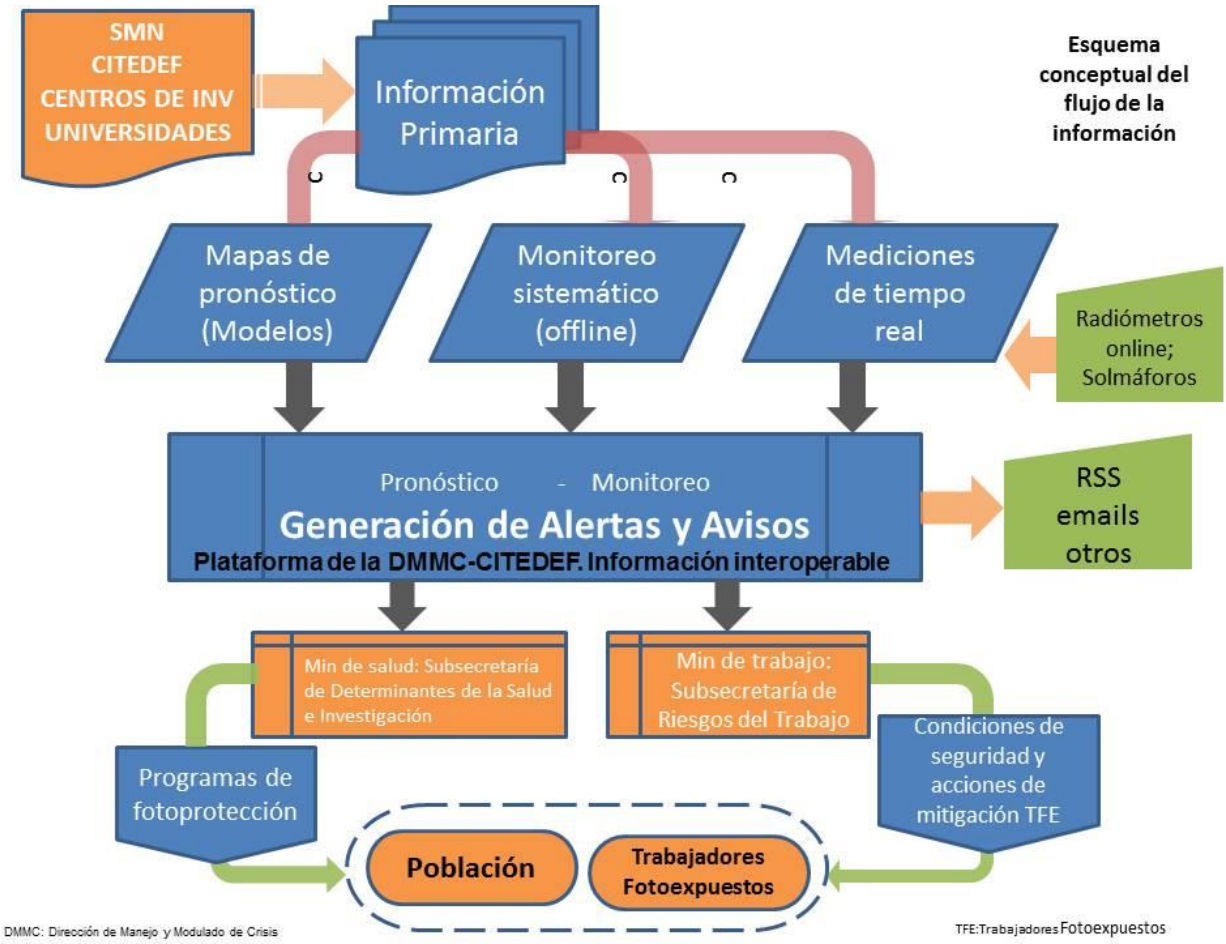
Organismos intervinientes.
Código de colores/números

SMN (rojo) 1
SSPCAIEC (azul) 2
SSTG (verde) 3
Acciones colectivas (blanco) 4
Simbolos esquematicos (negro) 5
SACT-CTGR (amarillo) 6
SSRH (naranja) 7
IGN (violeta) 8
CONAE (marrón) 9
SHN (rosa) 10
INA (celeste) 11
INDEC (gris) 12
INTA (verde oscuro) 13
SEGEMAR (lila) 14
SSA (fucsia) 15
SSPT (canela) 16
Comité Científico (Verde y Violeta) 17
APN (mármol) 18
CITEDEF (bordo) 19
DF-MAGyP (musgo) 20
SMNF (indigo) 21
SFMF (turquesa) 22
SSPAE (mostaza) 23
DNPC (verde agua) 24
SAyOS (cian) 25

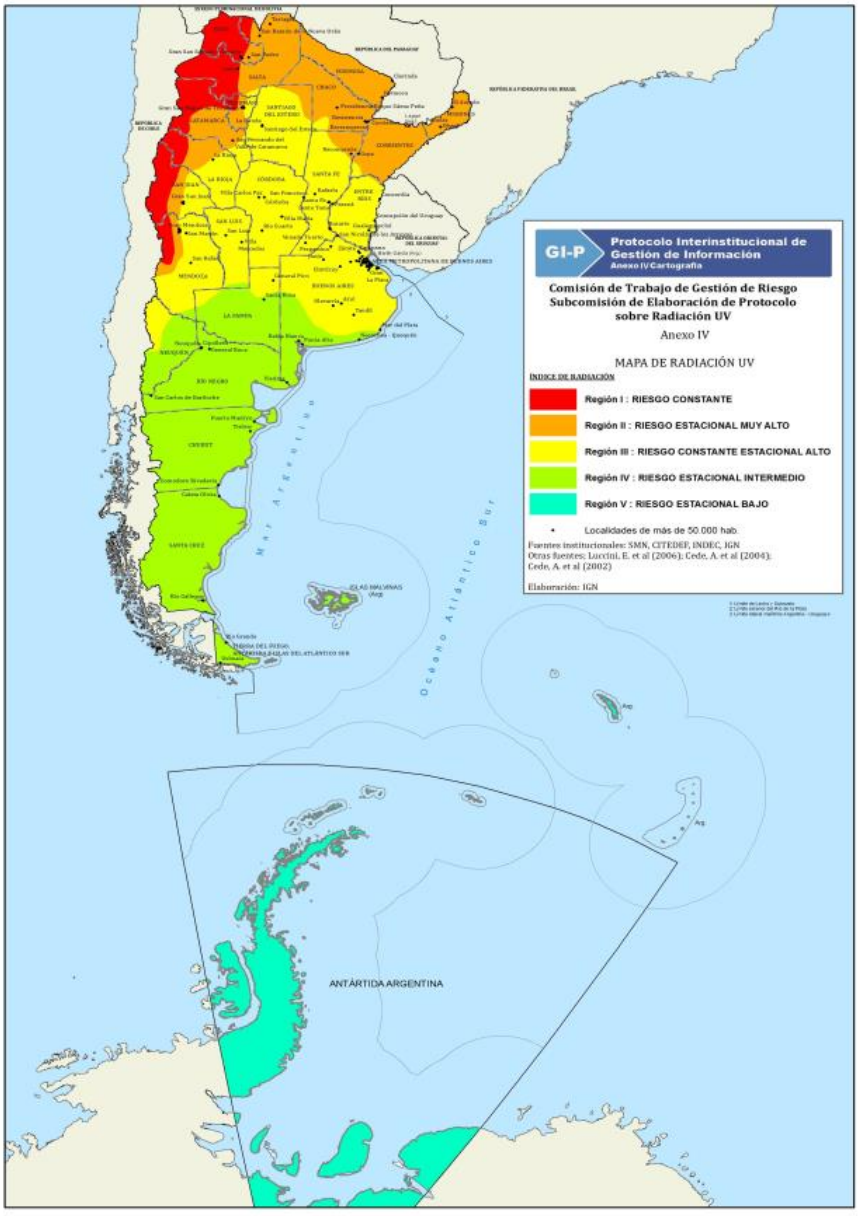
SENER (rosa viejo) 26
ANAC (pergamon) 27
MINCYT (celeste y blanco) 28
CONICET (rojo y blanco) 29
INPRES (negro y blanco) 30
MINEDU (gris y blanco) 31
MINSAL (verde y blanco) 32
AySA (amarillo y blanco) 33
CIN (violeta y blanco) 34
DNV (lineas diagonales azules) 35
ORSEP (lineas diagonales amarillas) 36
IAA (lineas diagonales rojas) 37
SISA (lineas diagonales verdes) 38
ORA (lineas diagonales violetas) 39
CNEA (lineas diagonales negras) 40
Min Int (lineas diagonales naranjas) 41
FAUBA (cuadros linea negra) 42
CREAN (cuadros linea roja) 43
DNEyDA (cuadros linea azul) 44
MAGyP (cuadros linea amarillo) 45
SENASA (cuadros linea verde) 46
PIRNA (cuadros linea verde) 47
DNPAyF (cuadros linea violeta) 48
SRT (puntos negros) 49
INDEP (puntos rojos) 50
MINTUR (puntos verdes) 51

Simbología del Diagrama

Diagrama de flujo de información del procedimiento



ANEXO II. CARTOGRAFÍA. MAPA DE REGIONES



De acuerdo a la información bibliográfica disponible (Luccini et al, 2006) al momento de desarrollar este Protocolo se han identificado cinco regiones que, debido a distintos parámetros geográficos, presentan distintos niveles de riesgo ante exposición solar UV.

Región I:

NOA: RIESGO CONSTANTE

Región II:

Pre cordillera y NEA: RIESGO ESTACIONAL MUY ALTO

Región III:

Zona de Pampa Húmeda y región central del país: RIESGO CONSTANTE ESTACIONAL ALTO

Región IV:

Zona Patagónica: RIESGO ESTACIONAL INTERMEDIO

Región V:

Antártida argentina e islas del Atlántico sur: RIESGO ESTACIONAL BAJO

Se discriminaron estas regiones basándose en los mapas de climatología UV validados en la comunidad científica tomando como parámetro representativo el índice UV (IUV). Para delinear las isolíneas se utilizó el momento de mayor peligrosidad solar el cual se desarrolla en el mes de diciembre pero cabe aclarar que, como resultado de los mapas correspondientes a distintos meses del año provistos por el programa UVARG (Software Científico, 2001) y la climatología UV (Luccini, et al, 2006), estas regiones se encuentran igualmente diferenciadas para cada momento del año. Pese a haber períodos donde las distintas regiones superan considerablemente el IUV de 6 (establecido como el índice de peligrosidad por este Protocolo) se consideró adecuada esta identificación regional preliminar debido a que las regiones responden a características latitudinales como así también orográficas de elevación sobre el nivel del mar.

El hecho de que la zona V tenga la clasificación de riesgo estacional bajo quiere decir que por más que durante el agujero de la capa de ozono se alcancen valores comparables con las salinas del NOA, estos valores persisten por algunos días o semanas hasta que se normalizan los valores bajos de IUV. En cambio en la zona del NOA los valores se encuentran durante todo el año sobre el nivel establecido por este protocolo. Es de destacar también que los mapas de climatología toman como parámetro el IUV medio mensual para el mediodía solar, o sea el máximo que se espera para un día por lo cual habrá momentos de ese día en los cuales se presenten valores de menor riesgo.

Este protocolo identifica como posibles acciones a futuro, considerando la revisión del mismo en el plazo de un año, la realización de mapas nacionales mensuales de Índice UV confeccionados por los organismos técnicos con

responsabilidad operativa. También considera que un mejor indicador para caracterizar el riesgo ante la exposición UV sería la cantidad total de días al año en que cada localidad supera un valor establecido. Dado que algunas regiones presentan una deficiente densidad de sensores, dicho objetivo podría ser cumplimentado con mayor calidad si se contara con un mayor número de sensores distribuidos a lo largo del país operados por organismos técnicos y/o científicos.

ANEXO III: MARCO NORMATIVO

A continuación se detallarán aquellas normas que establecen las obligaciones por parte del Estado Argentino, frente a la protección de la salud de los trabajadores expuestos a radiación UV de origen solar.

Constitución Nacional

El derecho a la salud tiene en Argentina estatuto constitucional desde la reforma de 1994. El mismo se encuentra plasmado a través de los art. 41, 42, y 75 inc 22.

En el Art. 41 se establece que "Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano". A partir de aquí se desprende el vínculo indisociable que se reconoce entre ambiente y salud, ya que una condición necesaria para que los habitantes puedan gozar de buena salud, entendiendo a ésta como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades", implica vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Además, el ambiente deberá ser "Apto para el desarrollo humano" entendiendo a éste como el proceso mediante el cual se amplían las oportunidades del ser humano, en donde se anotan las de disfrutar de una vida prolongada y saludable y tener acceso a los recursos necesarios para una vida decente, es decir que los beneficios sociales deben verse y juzgarse en la medida que promueva el bienestar humano. Asimismo se establece que "Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales". Entendiendo que es una obligación por parte del Estado proveer a la protección de este derecho constitucional.

Respecto del Art.42, en el mismo se hace alusión a la noción de salud a partir del derecho de los consumidores y usuarios al indicarse que "Los consumidores y usuarios de bienes y servicios tienen derecho, en la relación de consumo, a la protección de su salud "así como también que "Las autoridades proveerán a la protección de esos derechos"

El Art. 75 inc. 22 tiene por objeto "Aprobar o desechar tratados concluidos con las demás naciones y con las organizaciones internacionales y los concordatos con la Santa Sede. Los trata dos y concordatos tienen jerarquía superior a las leyes". A partir de este artículo se han incorporado pactos y convenciones internacionales, entre las cuales se hallan la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre; la Declaración Universal de Derechos Humanos; la Convención Americana sobre Derechos Humanos; el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales; el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos y su Protocolo Facultativo; la Convención sobre la Prevención y la Sanción del Delito de Genocidio; la Convención Internacional sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación Racial; la Convención sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer; la Convención contra la Tortura y otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes; la Convención sobre los Derechos del Niño;

Sería pertinente destacar aquí que en el art.12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales se deprende que:

1. Los Estados Partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental.

2. Entre las medidas que deberán adoptar los Estados Partes en el Pacto a fin de asegurar la plena efectividad de este derecho, figurarán las necesarias para:

a) La reducción de la mortinatalidad y de la mortalidad infantil, y el sano desarrollo de los niños;

b) El mejoramiento en todos sus aspectos de la higiene del trabajo y del medio ambiente;

c) La prevención y el tratamiento de las enfermedades epidémicas, endémicas, profesionales y de otra índole, y la lucha contra ellas;

d) La creación de condiciones que aseguren a todos asistencia médica y servicios médicos en caso de enfermedad.

Ley Nº 24.557/95 de Riesgos del Trabajo

La presente Ley tiene por objeto velar por la reducción de la siniestralidad laboral a través de la prevención de los riesgos derivados del trabajo así como la reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales, incluyendo la rehabilitación del trabajador damnificado. La misma comprende a los funcionarios y empleados del sector público nacional que aquí compete.

CAPITULO II

DE LA PREVENCION DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO

En el art.4 inciso 1, se establece la obligatoriedad por parte de los empleadores y los trabajadores comprendidos en el ámbito de la LRT, de adoptar las medidas legalmente previstas para prevenir eficazmente los riesgos del trabajo.

CAPITULO XII

ENTES DE REGULACION Y SUPERVISION DE LA LRT

A través del art. 35 se crea la Superintendencia de Riesgos de Trabajo (SRT), como entidad autárquica en jurisdicción del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, actualmente Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación. La misma absorbe las funciones y atribuciones que hasta ese entonces desempeñaba la Dirección Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo. Cabe destacar, que dentro de sus competencias se encuentra la de controlar el cumplimiento de las norma de higiene y seguridad en el trabajo pudiendo dictar las disposiciones complementarias que resulten de delegaciones de esta ley o de lo Decretos reglamentarios.

Decreto Reglamentario Nº 658/96 de la Ley Nº 24.557/95

Este Decreto que reglamenta la Ley de Riesgos del Trabajo, aprueba un listado de Enfermedades profesionales, dentro de los cuales se encuentran las enfermedades ocasionadas por las Radiaciones Ultravioleta.

Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo

Esta Ley tiene por objeto proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores; prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgo de los distintos centros o puestos de trabajo; estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral. Las condiciones de seguridad e higiene provistas por la presente normativa, aplican para todo el territorio de la Argentina.

Decreto Reglamentario Nº351/79

Este Decreto está destinado solo a entornos ocupacionales cerrados. Hace mención a las medidas de precaución a adoptar frente a radiaciones infrarrojas y ultravioletas. No establece valores límites de exposición.

Ministerio de Trabajo

Resolución Nº 295/03

La presente resolución “se dicta en ejercicio de las facultades concedidas en virtud de lo normado por el Decreto Nº 351/79”, que es Decreto reglamentario de la Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Es la primera a nivel nacional que abarca todo el espectro de las Radiaciones no Ionizantes, desde los campos de frecuencia cero hasta la radiación Ultravioleta. Esta resolución solo aplica a entornos ocupacionales.

Respecto de los valores límite establecidos para radiación ultravioleta UVA, UVB y UVC, establece que "El caso más conocido es la acción del UV solar o no sobre la piel de un trabajador. Para este caso existe una curva llamada “curva de respuesta eritémica” que me permite obtener la magnitud denominada irradiancia efectiva (Eeff) medida en W/m2. La existencia de esta curva que cuantifica el daño sobre la piel permite construir una tabla con tiempos de exposición " A partir de lo cual determina que para una jornada laboral de 8 horas, la Irradiancia efectiva es de 0.001 W/m2. Cabe destacar que los valores límites fijados coinciden con la ICNIRP (Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No-Ionizante)

Ley Nº 24. 898/97 Servicio Meteorológico Nacional

La presente Ley, determina en su art.1 que el Servicio Meteorológico Nacional, en el período comprendido entre los meses de octubre y marzo, suministrará diariamente, junto con la información climática, datos referidos a la intensidad de la radiación solar ultravioleta en aquellas zonas en las cuales exista riesgo para la salud humana por exposición directa a la misma.

Asimismo, en su art.2 establece que la información a que se refiere el artículo anterior estará a disposición de todos los medios masivos de comunicación social y de la población en general y que su divulgación será obligatoria para

todas las emisoras integrantes de la cadena oficial de radiodifusión y televisión de las respectivas zonas de influencia.

Esta Ley reconoce la necesidad de difundir el índice UV a través de los medios masivos de comunicación, para aquellas zonas que presenten mayor riesgo.

Ministerio de Salud de la Nación

Resolución 799/02.

Aprueba el Subprograma de Capa de Ozono y Salud - Prevención de Riesgos para la Salud por Exposición a Radiación Solar Ultravioleta, en el marco del Programa de Calidad de Aire y Salud.

La misma reconoce que la exposición indiscriminada a la radiación solar conduce a la generación de diversas patologías agudas y crónicas, por acción de la fracción de la radiación ultravioleta del espectro solar. Asimismo que es responsabilidad del Sector Salud promover las condiciones para que la población tenga garantizada su educación, prevención, y detección temprana de lesiones precancerosas y cataratas. Dicha Resolución se dicta en el marco del trabajo que ha venido realizando desde el año 1992 el Grupo de Trabajo Capa de Ozono del Departamento de Salud Ambiental del Departamento de Promoción y Protección de la Salud, en materia de prevención de riesgos por la exposición a la radiación solar. Dentro de los objetivos se encuentran: Evitar que se produzcan enfermedades causadas por exposición inadecuada a la radiación solar ultravioleta; Disminuir las consecuencias en situaciones de la exposición crónica a la radiación solar ultravioleta; minimizar el riesgo en situaciones de exposición aguda, etc.

ANEXO IV ESTACIONES DE MONITOREO DE LA RADIACIÓN UV EN NUESTRO PAÍS.

- ESTACIONES DEL SMN

ESTACION	*LATITUD*	*LONGITUD*
LA QUIACA	22° 6'14.40"S	65°36'5.07"O
PILAR	31°40'4.10"S	63°52'52.37"O
MENDOZA	32°53'25.50"S	68°52'25.12"O
RESISTENCIA	27°26'56.89"S	59° 3'12.25"O
BUENOS AIRES	34°35'25.28"S	58°29'1.62"O
COMODORO RIVADAVIA	45°47'18.39"S	67°28'19.90"O
USHUAIA	54°50'28.63"S	68°18'19.82"O
BASE MARAMBIO	64°14'19.25"S	56°37'54.58"O
PUERTO SAN JULIAN	49°18'30.78"S	67°48'8.73"O

- ESTACIONES DE CITEDEF

ESTACION	*LATITUD*	*LONGITUD*
BUENOS AIRES	34°33'15.84"S	58°30'24.86"O
RIO GALLEGOS	51°36'37.54"S	69°18'18.95"O

El presente documento fue aprobado en Reunión Plenaria por los representantes de los organismos miembros de la CTGR y se encuentra en trámite de intervención en las jurisdicciones. Está sujeto a revisiones y actualizaciones periódicas por parte de la Comisión..

ANEXO V: DEFINICIÓN DE NIVELES DE RADIACIÓN UV

El índice UV solar mundial (IUV) es una medida de la intensidad de la radiación UV solar en la superficie terrestre. El índice se expresa como un valor superior a cero, y cuanto más alto, mayor es la probabilidad de lesiones cutáneas y oculares y menos tardan en producirse esas lesiones (Índice UV solar mundial: guía práctica,2003).

Los valores del IUV se dividen en categorías de exposición (Tabla 1). Los servicios de información meteorológica de un país o de un medio de comunicación pueden informar sobre la categoría de exposición, el valor o intervalo de valores del IUV, o ambos.

Tabla 1

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

Tabla 1: Categorías de exposición a la radiación UV

La tabla 2clasifica los distintos tipos de piel.

	FOTOTIPO CUTÁNEO	SE QUEMA TRAS LA EXPOSICIÓN AL SOL	SE BRONCEA TRAS LA EXPOSICIÓN AL SOL
I. II.	Deficiente en melanina	Siempre Habitualmente	Raramente Algunas veces
III. IV.	Con melanina suficiente	Algunas veces Raramente	Habitualmente Siempre
V. VI.	Con protección melánica	Piel morena natural Piel negra natural	

Tabla 2: Clasificación de tipos de piel (adaptada de TB Fitzpatrick y JL Bolognia, 1995[1])

Dosis Eritémica Mínima (DEM)

La Dosis de Eritema Mínima (MED) indica la cantidad de radiación que ponderada por el Espectro de Acción de Eritema (Tasa de Dosis) produce enrojecimiento a un individuo de tipo Piel I (caucásico no expuesto a la radiación solar previamente). Un MED equivale a una tasa de dosis de 21 miliJoule/ cm 2 o bien a 210 Joule/m 2 . Conocida la

El presente documento fue aprobado en Reunión Plenaria por los representantes de los organismos miembros de la CTGR y se encuentra en trámite de intervención en las jurisdicciones.
Está sujeto a revisiones y actualizaciones periódicas por parte de la Comisión..

Tasa de Dosis es posible realizar una estimación del tiempo necesario para que una persona reciba una MED en las diferentes ciudades del país.

Dosis Eritémica Estándar (DES)

En la bibliografía relacionada con los trabajadores fotoexpuestos se suele utilizar aparte de la DEM, la Dosis Eritémica Estandar. La DES es una medida de la radiación UV equivalente a una exposición con eficiencia eritémica de 100 J/m^2.

Horas de Riesgo

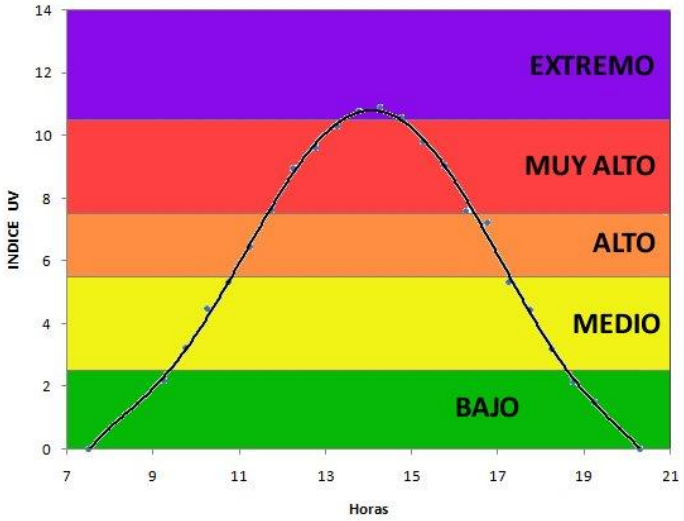


Figura 2. Evolución temporal del IUV en un día sin nubes y los correspondientes niveles de radiación que se van produciendo

Este enfoque se centra en las horas del día durante las cuales el IUV es superior a un determinado valor umbral (Figura 2). Un día el IUV puede alcanzar un valor superior a 3 durante no más de 30 minutos, mientras que otro día puede permanecer por encima de 3 durante varias horas. En este caso, las recomendaciones a la población subrayan la necesidad de adoptar medidas de fotoprotección durante estas horas.

La figura 3 muestra el sistema de protección y recomendación estandarizada

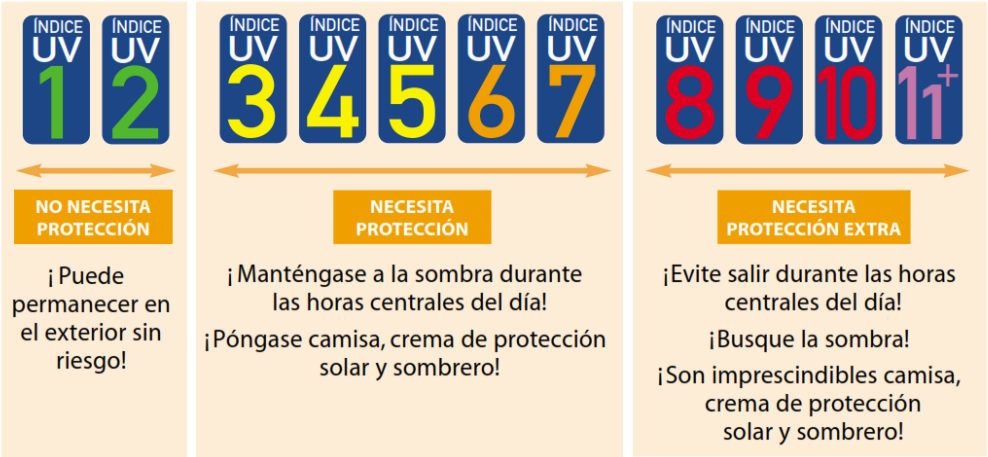


Figura 3. Sistema de protección y recomendación estandarizada

ANEXO VI REFERENCIAS DE SIGLAS, POR ORDEN ALFABÉTICO:

AU	Agua Útil
CITEDEF	Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa
CTGR	Comisión de Trabajo de Gestión de Riesgo
DCAO	Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (pertenece a la FCEyN de la UBA)
IAA	Instituto Antártico Argentino.
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INDEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
IUV	Índice Ultravioleta Solar
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
JST	Agencia de Ciencia y Tecnología de Japón
MinCyT	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
RUV	Radiación Ultravioleta
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SSPCAIEC	Subsecretaria de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencias y Catástrofes
UVA	Radiación ultravioleta A (315-400 nm)
UVB	Radiación ultravioleta B (280-315 nm)
UVC	Radiación ultravioleta B (100-280 nm)
UVI	Índice Ultravioleta Solar

ANEXO VII: LISTADO DE ESTÁNDARES PARA LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS

Publicación de avisos:

GeoRSS

http://georss.org/

Publicación de Alertas y Alarmas

Common Alert Protocol (OASIS)

http://docs.oasis-open.org/emergency/cap/v1.2/CAP-v1.2-os.html

Publicación de Mapas

Web Mapping Service

http://www.opengeospatial.org/standards/wms

Publicación de Datos Geoespaciales Crudos o de Acuerdo a un Esquema Interoperable

Web Feature Service

http://www.opengeospatial.org/standards/wfs

Web Coverage Service

http://www.opengeospatial.org/standards/wcs

Publicación de Visualizaciones de Datos Geoespacial

KML. Keyhole Markup Language

http://www.opengeospatial.org/standards/kml

El presente documento fue aprobado en Reunión Plenaria por los representantes de los organismos miembros de la CTGR y se encuentra en trámite de intervención en las jurisdicciones. Está sujeto a revisiones y actualizaciones periódicas por parte de la Comisión..

ANEXO VIII: RECOMENDACIONES Y ÁREAS DE VACANCIA VINCULADAS AL MONITOREO DE LA RADIACIÓN SOLAR.

- Sobre las calibraciones de los dispositivos utilizados para medir la radiación solar UV

Se recomienda que las instituciones encargadas del monitoreo de la radiación solar UV en las distintas regiones del país (SMN, CITEDEF, Institutos de Investigación, Universidades y) calibren sus instrumentos de manera unificada. Para ello se recomienda considerar como instituciones de referencia en calibraciones al SMN (medición de radiación UV de banda ancha) y al INTI (medición de irradiancia espectral en el rango UV y calibración de celdas solares).

También se recomienda que se monitoree radiación solar espectral y en UV tanto en superfície para ambientes terrestres y acuáticos como en la columna de agua para evaluar mejor el impacto en biota

Debido a que se han identificado áreas de vacancia en el tratamiento de esta amenaza asociada a la radiación UV solar, se recomienda que se trabaje activamente entre las instituciones que conforman esta Comisión y se utilicen proyectos de investigación existentes, como por ejemplo el proyecto para la "*Proyecto de Desarrollo del Sistema de Gestión de Riesgos Medioambientales Atmosféricos en Sudamérica"* (proyecto SAVER-NET JICA/JST) para que aporten herramientas y ejemplos concretos en el tratamiento de esta amenaza y que puedan ser replicados a escalas mayores con injerencia en todo el territorio argentino.

- Trabajos previos de Investigación sobre los efectos en la biota de la radiación UV y las áreas de vacancia detectadas

La radiación solar sostiene la vida y el funcionamiento de los ecosistemas terrestres y acuáticos. Controla procesos fotobiológicos (fotosíntesis, fotoperíodo, fototropismos), otros factores ambientales (temperatura) y ciclos de las especies (diarios, anuales, hídricos, etc.) que inciden en su distribución y abundancia. El análisis del posible impacto del incremento de la UVB sobre los organismos animales y vegetales es de particular importancia, por dos simples razones:

1) muchas especies representan el alimento de la población mundial. En consecuencia, cualquier cambio negativo en el crecimiento o en el estado de salud de una especie (destinada al cultivo o a la cría), implicará reducción de la cantidad de alimento disponible para la población humana. A modo de ejemplo, de 100 variedades de 12 especies de importancia en los cultivos de Canadá, el 60% es afectado por el incremento de UVB

2) conservación de la diversidad biológica. Este concepto incluye distintos niveles de organización. Comprende desde la diversidad de especies de plantas y animales, su variabilidad genética, como la diversidad de ecosistemas y procesos ecológicos y evolutivos. Algunas especies son mas vulnerables que otras ante el incremento de UV-B. En consecuencia, la desaparición de una especie, cambia la composición específica de la comunidad y altera el equilibrio del ecosistema.

Las zonas oceánicas, especialmente las tropicales y subtropicales, son particularmente transparentes y experimentan elevados flujos de radiación UV con alto impacto sobre los organismos intermareales y epipelágicos. Una de las adaptaciones, mediante la cual los organismos vivos pueden prevenir el daño producido por RUV, es la

síntesis de sustancias que absorban a las longitudes de onda con efecto deletéreo y disipen la energía absorbida sin generar intermediarios reactivos fototóxicos. Multitud de organismos marinos (fitoplancton, algas superiores, corales, anémonas, moluscos, peces y otros) son capaces de sintetizar y/o acumular sustancias como los aminoácidos similares a micosporinas (MAAs) y scytoneminas, que cumplen un rol fotoprotector ante la RUV. Diversos organismos del fitoplancton, particularmente los dinoflagelados, han desarrollado la habilidad de sintetizar este tipo de compuestos como repuesta fotoprotectora. En nuestra región, se observó la presencia de estos compuestos en especies de dinoflagelados responsables de fenómenos de toxicidad conocidos como Marea Roja. Se demostró así, que los dinoflagelados tóxicos Alexandrium tamarense, A. catenella, A. minutum, y Gymnodinium catenatum, así como algunas diatomeas tóxicas del genero Pseudo-nitzschia, pueden producir elevadas cantidades de MAAs frente al estímulo UV. Concurrentemente, en los dinoflagelados, la ventaja adaptativa de su capacidad de síntesis de MAAs se encuentra acoplada a su posibilidad de migración vertical en la columna de agua.

El fitoplancton no sólo representa la base de la alimentación de la vida marina, sino que también desempeña un papel clave en la fijación o absorción del dióxido de carbono (gas de efecto invernadero) presente en la atmósfera. Uno de los conceptos más importantes para evaluar el impacto de la RUV sobre los ecosistemas acuáticos es que las respuestas complejas, más que las simples, son la regla. Las respuestas podrían no estar limitadas solamente al decrecimiento en la producción primaria, sino que es esperable observar también corrimientos en las estructuras de las comunidades y diferencias notables en la biomasa de los ecosistemas. Dada la importancia económica y social de los recursos marinos en la región es necesario evaluar multidisciplinariamente el impacto directo e indirecto de la RUV sobre los mismos.

El efecto de la intensidad y la composición espectral de la Radiación UltraVioleta (RUV) sobre los organismos (procariotas y ecuariotas) de ecosistemas acuáticos tanto marinos (aguas costeras, de plataforma y oceánicas) como continentales (lagos, lagunas, ríos, etc.) es bastante más complejo de predecir que en los organismos terrestres debido a una multiplicidad de factores físico-químicos que interactúan simultáneamente. Algunos ejemplos de tales factores son los procesos físicos de absorción y dispersión de la radiación en la columna de agua, el grado de mezcla de la columna de agua, la concentración de partículas y materia orgánica en suspensión, etc. Estos efectos dependen, a su vez, de la localización geográfica de los ecosistemas bajo estudio y de las condiciones ambientales asociadas al régimen estacional.

Al nivel biológico, el impacto de la RUV-B depende también de múltiples factores: tamaño, estado fisiológico y etapa del ciclo de vida de los organismos, profundidad de distribución preferencial en la columna de agua, historia de exposición de la especie a la radiación, motilidad de las especies, composición especifica de la comunidad, hábitat (bentónico o pelágico), periodo de exposición, y nivel trófico que ocupan (organismos productores, consumidores). Para muchas especies, se ha comprobado el impacto a nivel celular (daños en el ADN) y en procesos vitales, por ejemplo, inhibición de la fotosíntesis, incremento de la mortalidad y disminución de la viabilidad en bacterias y en huevos y estadios larvales de peces y crustáceos, alteración en la estructura de las comunidades biológicas, etc. Por otra parte, algunos grupos de organismos sometidos a elevados niveles de radiación (bacterias, algas, hongos, fitoplancton y macroalgas) tienen la capacidad de autoprotegerse generando compuestos especiales (aminoácidos tipo micosporinas), que se propagan hacia (y bioacumulan en) los organismos mayores a través del

consumo. Una elevada exposición a la RUV-B puede, indirectamente, generar incrementos en la abundancia de bacterias y fitoplancton debido a un menor consumo por parte de organismos mayores o debido a una mayor disponibilidad de nutrientes por efecto de la radiación sobre la Materia Orgánica Disuelta (MOD).

Los incrementos numéricos anormales de algunas especies fitoplanctónicas productoras de toxinas (o Floraciones Algales Nocivas - FANs) pueden tener consecuencias serias en la salud humana, causando distintos tipos de envenenamiento (amnésico, diarreico, paralizante y neurotóxico) por al consumo de mariscos que han acumulado estas toxinas. Este fenómeno impacta, además, a las economías locales y regionales, al medio ambiente y a otras comunidades de organismos (mayor mortalidad de poblaciones de peces, aves y mamíferos marinos o reducción de los niveles reproductivos). Entre aquellas especies que causan floraciones tóxicas en el Mar Argentino se ha detectado que el máximo de toxicidad, el cual suele presentar un carácter estacional vinculado con la fluctuación de la radiación (entre otros factores), incrementa desde fines del invierno (septiembre) hasta mediados de primavera (noviembre).

Para muchas especies vegetales, fundamentales por conformar la base de las tramas tróficas, la RUV afecta:

- procesos metabólicos relacionados con la fotosíntesis (inhibición),

.-cambios en la morfología (inhibición del alargamiento de tallos y de la expansión de la superficie foliar, debido a una inhibición de la división celular), con impacto en su crecimiento de la planta y la acumulación de biomasa. Estos efectos se han comprobado para determinados cultivos de arroz, algodón, maíz, etc.

- la polinización (adelantan o retrasan su floración), pero los insectos asociados pueden tener una respuesta distinta, disminuyendo su abundancia en el momento de la floración.

- síntesis y acumulación de pigmentos fotoprotectores (flavonoides) en la epidermis de las hojas y de otros órganos expuestos

- la composición de sustancias (relación celulosa/lignina) afectando el consumo de los herbívoros y la descomposición de la materia orgánica vegetal del suelo. En consecuencia, se retarda la tasa de circulación de nutrientes

- pérdida de actividades enzimáticas,

- alteraciones en el ADN

En los animales y tal como ocurre en el hombre, el ganado (bovino, ovino, caprino) y otros mamíferos (gatos, perros, ratones, etc), son afectados por la radiación (boca y nariz), causando cáncer de piel y daño en la visión

Sin embargo, es relativamente complejo hacer observaciones en un ecosistema o en un bioma (ej., bosque natural), dado que no es simple diferenciar el efecto de la UVB del de otros procesos que ocurren en forma simultánea, a saber: procesos atmosféricos (incremento de la temperatura o del CO2) o vinculados con la disponibilidad de agua

o con la salud del suelo. Por esta razón, gran parte de los conocimientos sobre la relación entre UVB-organismos, deriva del manejo de especies bajo condiciones experimentales controladas

Esta Comisión ha detectado área de vacancia en los estudios relacionados a esta temática y su impacto directo e indirecto en la biota

El presente documento fue aprobado en Reunión Plenaria por los representantes de los organismos miembros de la CTGR y se encuentra en trámite de intervención en las jurisdicciones.
Está sujeto a revisiones y actualizaciones periódicas por parte de la Comisión..

ANEXO IX: DISPOSITIVOS INDICADORES EN TIEMPO REAL DEL ÍNDICE DE RADIACIÓN UV EN SUPERFICIE

CITEDEF ha desarrollado a partir del proyecto SAVER-Net y con intervención del Centro de Investigaciones de Láseres y Aplicaciones (CEILAP) en conjunto con la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) y la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) instrumentos de medición y visualización de la radiación ultravioleta (UV) eritémica, es decir aquella que afecta principalmente a la piel de los seres humanos y que permiten visualizar el valor de la radiación por medio de luces de colores internacionalmente codificadas, lo que facilita la lectura y asociación con el factor de riesgo relacionado a la incidencia de una determinada cantidad de radiación UV.

Dentro de esta iniciativa de gobierno y a través del intercambio de notas entre el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF) y la ADMINISTRACION DE PARQUES NACIONALES (APN), se ha detectado la factibilidad de instalar equipos de detección de U.V. en Parques Nacionales, tales como el Monumento Natural Laguna Pozuelos y los Parques Nacionales Iguazú, Los Cardones, Lanín, Talampaya y Los Glaciares, entre otros, valiosos para orientar la protección de los agentes que trabajan en el lugar, pobladores y público visitante. Dados los contactos e interés demostrados se comenzará priorizando a los dos primeros de este listado

Principio de funcionamiento

La radiación solar UV es captada por el sensor que convierte los fotones solares en electricidad, la cual es amplificada almacenada y procesada en tiempo real para encender las distintas luces del solmáforo de acuerdo a la codificación internacional del índice ultravioleta (IUV).

Constitución física

Este instrumento está constituido básicamente por tres partes:

1. Sensor de radicación UV
2. Sistema de adquisición de datos
3. Un sistema de visualización de las mediciones

Los ítems 2 y 3 están dentro de una caja estanca de 40 x 60 x 18 cm (ancho, alto, profundidad) cubierta por el panel indicador (figura 1). El ítem 1 está junto al un panel solar de 33 x 33 cm. (Figura 2).

Dependiendo de la configuración de instalación, el dispositivo puede verse como en la figura 3, donde ha sido sujeto a un trípode o también puede ser instalado sobre las columnas de alumbrado público.

El presente documento fue aprobado en Reunión Plenaria por los representantes de los organismos miembros de la CTGR y se encuentra en trámite de intervención en las jurisdicciones. Está sujeto a revisiones y actualizaciones periódicas por parte de la Comisión..

Figura 1. Control e Indicador Luminoso: Procesa la información recibida por el sensor.

Enciende lámparas según corresponda al nivel de radiación medido.

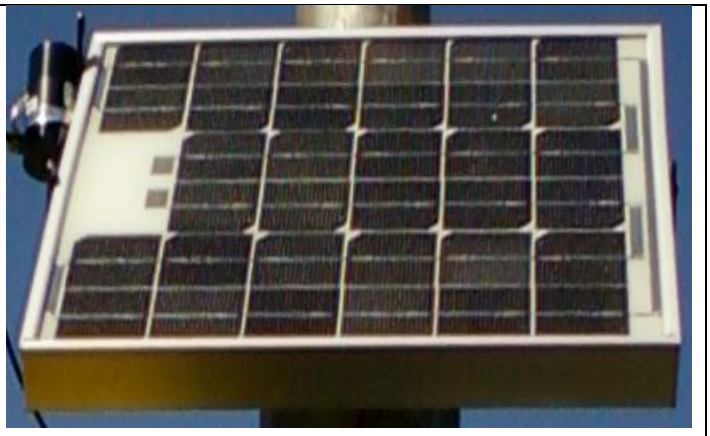


Figura 2. Sensor: Imita la piel humana. Mide el nivel de radiación UV incidente.

Alimentación: Utiliza celdas solares para ser completamente autónomo, no consume energía de la red.

Figura 3. Dispositivos indicadores en tiempo real del índice de radiación UV en superficie instalado en un el predio de CITEDEF.

Este trabajo fue desarrollado en el marco de un Proyecto de Investigación y Desarrollo de la Universidad Tecnológica Nacional en convenio con el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa.

Actualmente y en el marco del Proyecto de Desarrollo del Sistema de Gestión de Riesgos Medioambientales Atmosféricos en Sudamérica (SAVER.Net) financiado por JICA/JST, y en colaboración con la Facultad Tecnológica

Nacional de la UTN, la División Lidar del CEILAP-UNIDEF (CITEDEF-CONICET) tiene planeado la construcción de estos dispositivos para la medición y divulgación en tiempo real de la radiación UV solar. Los dispositivos serán ubicados en diferentes espacios públicos como parte de las actividades de concientización y divulgación de la problemática del agujero de ozono y la influencia de la radiación solar UV en las personas y pretende ser una herramienta que útil dentro de los programas de fotoprotección de diferentes agencias e instituciones nacionales.

Trayectoria:

Este proyecto ha recibido las siguientes distinciones:

- INNOVAR 2010 – Mejor Proyecto Terminado de la Categoría Tecnología para el Desarrollo Social
- Feria de Proyectos UTN 2010 – 3er Mejor Proyecto de Investigación

Autores:

- Elián Augusto Wolfram [1,2]
- Carla Irene Repetto [2]
- Juan Carlos Dworniczac [1,2]
- Pablo Vasquez[2]
- Matias Roberto Paniagua [2]
- Osvaldo Jorge Vilar [1]
- Raul D'Elia [1]
- Jacobo Salvador[1]
- Eduardo Jaime Quel [1,2]

[1] Centro de Investigaciones en Láser y Aplicaciones – CITEDEF - CONICET

[2] Facultad Regional Buenos Aires – Universidad Tecnológica Nacional

Agradecimientos: a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, JICA por el ayuda económica en el desarrollo y construcción de los solmáforos, y la personal de la SeCTIP UTN/FRBA.

ANEXO X: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias generales:

Luccini, E., A. Cede, R. Piacentini, C. Villanueva, and P. Canziani (2006), Ultraviolet climatology over Argentina, J. Geophys. Res., 111, D17312, doi:10.1029/2005JD006580.

Alexander Cede, Eduardo Luccini, Liliana Nuñez, Ruben Piacentini, Mario Blumthaler y Jay Herman. TOMS-derived erythemal irradiance versus measurements at the stations of the Argentine UV Monitoring Network. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 109, D08109, doi:10.1029/2004JD004519, 2004.

Alexander Cede, Mario Blumthaler, Eduardo Luccini, Rubén D. Piacentini, Liliana Nuñez. Effects of clouds on erythemal and total irradiance as derived from data of the Argentine Network. GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 29, NO.24,2223,10.1029/2002GL015708,2002.

UVARG: SOFTWARE CIENTÍFICO: "PREVISION DE LA EXPOSICION AL SOL EN ARGENTINA", Programa para cálculo de dosis eritémica, tiempos de exposición al Sol y Factores de Protección Solar en Argentina. LEXANDER CEDE, Físico, Innsbruck, Austria, EDUARDO LUCCINI, Físico, Rosario, Argentina, RUBEN D. PIACENTINI, Físico, Rosario, Argentina, FERNANDO STENGEL, Dermatólogo, Buenos Aires, Argentina (2001).

WMO (World Meteorological Organization), *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2010*, Global Ozone Research and Monitoring Project-Report No. 52, 516 pp., Geneva, Switzerland, 2011.

Índice UV solar mundial: guía práctica. Recomendación conjunta de: Organización Mundial de la Salud, Organización Meteorológica Mundial, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Comisión Internacional de Protección contra la Radiación no Ionizante. *ISBN 92 4 359007 3.* 2003.

Exposure to artificial UV radiation and skin cancer, IARC Working Group on Risk of Skin Cancer and Exposure to Artificial Ultraviolet Light (2005 : Lyon, France) / views and expert opinions of an IARC Working Group that met in Lyon, France 27 – 29 June 2005.

Referencias generales sobre impacto en la biota

Helbling E.W., H.E. Zagarese (eds). 2003. UV effects in aquatic organisms and ecosystems. Comprehensive Series in Photochemistry and Photobiology, European Society of Photobiology. Royal Society of Chemistry. pp. 575, Cambridge, United Kingdom.

http://www.nature.com/articles/srep14514

Zagarese, H. E., Williamson, C. E. 2001. The implications of solar UV radiation exposure for fish and fisheries. Fish and Fisheries, 2: 250–260.

Diaz, S., Camilión, C., Deferrari, G., Fuenzalida, H., Armstrong, R., Booth, C., Paladini, A., Cabrera, S., Casiccia, C., Lovengreen, C., Pedroni, J., Rosales, A., Zagarese, H., Vernet, M. 2006. Ozone and UV Radiation over Southern South America: Climatology and Anomalies. Photochemistry and Photobiology, 82: 834–843.

Häder, D.P H. D. Kumar,b R. C. Smithc, R. C. Worrestd. 2007. Effects of solar UV radiation on aquatic ecosystems and interactions with climate change. Photochem. Photobiol. Sci.,6, 267-285.

Williamson, C., Zepp, R., Lucas, R., Madronich, S., Austin, A.T., Ballaré, C.L., Norval, M., Sulzberger, B., Bais, A., McKenzie, R., Robinson, R., Häder, D-P., Paul, N.D., Bornman. J.F .2014. Solar Ultraviolet Radiation in a Changing Climate. Nature Climate Change 4: 434-441

Häder, D.-P.; Kumar, H.D.; Smith, R.C.; Worrest, R.C. Effects of solar UV radiation on aquatic ecosystems and interactions with climate change. Photochem. Photobiol. Sci. 2007, 6, 267–285

Carreto, J.I.; Carignan, M.O.; Daleo, G.; De Marco, S.G. Occurrence of mycosporine-like amino acids in the red-tide dinoflagellate Alexandrium excavatum: UV photoprotective compounds? J. Plankton Res. 1990, 12, 909–921.

Carreto, J.I.; Carignan, M.O.; Montoya, N.G. Comparative studies on mycosporine-like amino acids, paralytic shellfish toxins and pigment profiles of the toxic dinoflagellates Alexandrium tamarense, A. catenella and A. minutum. Mar. Ecol. Prog. Ser. 2001, 223, 49–60.

Carreto, J.I.; Carignan, M.O. (2011) Mycosporine-Like Amino Acids: Relevant Secondary Metabolites. Chemical and Ecological Aspects. Mar. Drugs 2011, 9, 387-446; doi:10.3390/md9030387. (Y todas las citas incluidas en esta publicación).

Roy, S. Strategies for the minimisation of UV-induced damage. En The Effects of UV Radiation in the Marine Environment; de Mora, S., Demers, S., Vernet, M., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2000; pp. 177–205.

Carreto, J.I.; Roy, S.; Whitehead, K.; Llewellyn, C.; Carignan, M.O. (2011) UV-absorbing —pigments||: Mycosporine-like Amino Acids. En Phytoplankton Pigments in Oceanography; Roy, S., Egeland, E.S., Llewellyn, C., Johnsen, G., Wright, S., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 845 pp

Montoya N.G, J.I. Carreto, M.O. Carignan & H.R. Benavides (2004). Effects of ultraviolet radiation on the toxin composition of the dinoflagellate Alexandrium catenella. En Steidinger, K. A., J. H. Landsberg,C. R. Tomas and G. A. Vargo (Eds.) Harmful Algae 2002. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Florida Institute of Oceanography, and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO , pp. 393-395.

El presente documento fue aprobado en Reunión Plenaria por los representantes de los organismos miembros de la CTGR y se encuentra en trámite de intervención en las jurisdicciones. Está sujeto a revisiones y actualizaciones periódicas por parte de la Comisión..

. ECOSISTEMAS MARINOS COSTEROS ANTÁRTICOS SOMETIDOS AL IMPACTO DIRECTO DEL AGUJERO OZONO ESTACIONAL: se incluyen algunas publicaciones vinculadas con macroalgas y bacterias de Caletta Potter (Base Carlini, Antártida) (IAA, DNA, MRECIC en Cooperación con Alemania).

Campana G.L., Quartino M.L., Yousif A. & Wulff A. 2008a. Effects of UV radiation and grazing on the structure of a subtidal benthic diatom assemblage in Antarctica, Berichte zur Polar- und Meereforschung (=Reports on Polar and Marine Research) ISSN 1618 – 3193, 571: 302-310.

Campana G.L., Momo, F., Quartino M.L. & Ferreyra, G. 2008b. Effects of UVR and grazing on biomass and primary production of subtidal benthic algae in Antarctica, Berichte zur Polar- und Meereforschung (=Reports on Polar and Marine Research) ISSN 1618 – 3193, 571: 278-286.

Campana G.L., Zacher K., Fricke A., Molis M., Wulff A., Quartino M. L. & Wiencke C. 2009. Drivers of colonization and succession in Polar benthic macro- and microalgal communities. Botanica Marina, 52 (6): 655-667, Special Issue: Biology of Polar Algae.

Ferreyra G.A., Mac Cormack W.P., Hernando M., Hernández E., Schloss I.R., Abele D., Malanga G "A synthesis of research on UVR biological effects in the water column of Potter Cove". Berichte zur Polarforschung (ISSN: 1618-3193) The Antarctic ecosystem of Potter Cove , King George Island, Antarctica. Synopsis. 571: 234-242. 2008.

Hernández E, Ferreyra G, Ruberto L, Mac Cormack WP. "The water column as an attenuating factor of the UVR effects on bacteria from a coastal Antarctic marine environment". Polar Research (ISSN: 0800-0395). 28: 390-398. 2009.

Hernández EA, Ferreyra GA, Mac Cormack WP "La mezcla vertical como factor atenuador de los efectos deletéreos de la radiación uv sobre bacterias marinas antárticas". VI Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Comunicaciones sobre Investigaciones Antárticas. CDROM Resumen expandido CVRE404 en www. dna.gov.ar/CIENCIAS/SANTAR07/CD/PDF/CVRE404.PDF. 6 pp. 2007

Hernández EA, Ferreyra GA, Mac Cormack WP "Effect of solar radiation on two Antarctic marine bacterial strains''. Polar Biology (ISSN: 0722-4060). 25: 453-459. Springer-Verlag. 2002.

Hernández EA, Ferreyra GA, Mac Cormack WP "Effect of solar radiation and the subsequent dark periods on two newly isolated and characterized Antarctic marine bacteria". Polar Research (ISSN: 0800-0395). 23 (1): 67-77. 2004.

Hernández EA, Ferreyra GA, Mac Cormack WP "Estudios preliminares sobre el efecto de la radiación solar sobre cepas bacterianas Antárticas". Actas de la IV Jornadas de Comunicaciones sobre Investigaciones Antárticas. Vol. II, 225-230, 1999.

Hernández EA, Ferreyra GA, Mac Cormack WP "Response of two Antarctic marine bacteria to different solar UV radiation wavelengths". Antarctic Science (ISSN: 0954-1020). 18 (2), 205-212, 2006.

Hernández EA, Ferreyra GA, Mac Cormack WP "Respuesta a la radiación ultravioleta de dos cepas bacterianas marinas heterótrofas antárticas". Actas del Vº Simposio Argentino y 1º Latinoamericano sobre Investigaciones antárticas (Bs As, 30/8-/9) 2004. Publicación On line y en CDRom Código 204BH en www.dna.gov.ar/CIENCIA/SANTAR04/CD/PDF/CVAUTR.htm 4 pp.

Hernández EA, Ferreyra GA, Mac Cormack WP "Viabilidad de dos bacterias antárticas expuestas a la radiación solar en la columna de agua: influencia de la mezcla vertical".. Actas del XI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar, Viña del Mar, Chile, 16-20/5 2005. www.alicmar.org/congresos/undecimo.php

Hernández EA, Ferreyra GA, Mac Cormack WP. "Cambios en la viabilidad de dos bacterias marinas antárticas expuestas a la radiación solar en la columna de agua: influencia de la mezcla vertical" Revista Argentina de Microbiología (ISSN: 0325-7541). 39: 177-183. 2007

Hernando, M; J. I. Carreto, M. O.Carignan , G. A. Ferreyra and C. Groß (2002). Effects of solar radiation on growth and mycosporine-like amino acids content in an Antarctic diatom. Polar Biol. 25, 12-20).

Hernando, M.P, Carreto J.I., Carignan M. and Ferreira G.A. (2012). Effect of vertical mixing on short-term mycosporine-like amino acid synthesis in the Antarctic diatom, Thalassiosira sp. Sci. Mar. 76(1) : 49-57

Roleda, M., Zacher, K., Campana, G. L., Wulff, A., Hanelt, D., Quartino, M. L. & Wiencke, C. 2008. Photosynthetic performance and impact of ultraviolet radiation on the reproductive cells of Antarctic macroalgae, Berichte zur Polar- und Meereforschung (=Reports on Polar and Marine Research) ISSN 1618 – 3193, 571: 254-262.

Roleda M., Campana, G.L., Wiencke, C., Hanelt, D., Quartino, M.L. & Wulff, A. 2009. Sensitivity of Antarctic Urospora penicilliformis (Codiolales, Chlorophyta) to ultraviolet radiation is life stage dependent. Journal of Phycology, 45(3): 600-609. DOI: 10.1111/j.1529-8817.2009.00691.x

Zacher K. & Campana G.L. 2008. UV and consumer effects on an intertidal and subtidal macroalgal assemblage: a comparative study, Berichte zur Polar- und Meereforschung (=Reports on Polar and Marine Research) ISSN 1618 – 3193, 571: 287-294.

ECOSISTEMAS COSTEROS MARINOS SUBPOLARES/ TEMPLADOS: se incluyen algunas publicaciones vinculadas con organismos fitoplanctónicos y zooplanctónicos de aguas patagónicas (Estación de Fotobiología Playa Unión, EFPU) y de interacciones entre el efecto de la radiación UV, especies productoras de mareas rojas del Mar Argentino y generación de micosporinas (INIDEP)

Callone. M. Carignan, N. G. Montoya, J. I. Carreto (2006). Biotransformation of mycosporine like amino acids (MAAs) in the toxic dinoflagellate Alexandrium tamarense. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology 84, 204-212

Carignan, M.O, Montoya N.G y Carreto, J.I. (2002). Long term effects of ultraviolet radiation on the composition of pigment and mycosporine-like amino acids (MAAs) composition in Alexandrium catenella. In: Aquaculture, Environment and Marine Phytoplankton.G. Arzul Coord. Ed. IFREMER, Actes colloq.34, 191-207

Carreto J.I, K. Whitehead, C. Llewellyn, S. Roy and M.O. Carignan (2011) UV-absorbing "pigments": Mycosporine-like Amino Acids. In:. Roy S., C. Llewellyn, E.S Egeland and G Johnsen (Eds.) (2011). Phytoplankton Pigments in Oceanography: Characterization, Chemotaxonomy and Applications in Oceanography. Cambridge University Press: Cambridge, UK, 845 pp.

Carreto J.I., M. Seguel, N.G. Montoya,A. Clément y M. O. Carignan 2001. Pigment profile of the ichthyotoxic dinoflagellate Gymnodinium sp . from a massive bloom in southern Chile. J. Plankton Res. 23, 1171-1175.

Carreto, J.I. ; Carignan, M.O. (2011) Mycosporine-like Amino Acids: Relevant Secondary Metabolites. Chemical and Ecological Aspects. Marine Drugs.,9, 387-446

Carreto, J.I., Carignan M.O. y Montoya, N.G.(2001) Comparative studies on mycosporine-like amino acids, paralytic shellfish toxins and pigment profiles of the toxic dinoflagellates Alexandrium tamarense, Alexandrium catenellaand Alexandrium minutum. Mar. Ecol. Progr. Ser., 223, 49-60

Carreto, J.I., Carignan, M.O. y Montoya, N.G.(2002).Short term effects of ultraviolet radiation on the toxic dinoflagellate Alexandrium catenella. Pigment bleaching and MAAs synthesis inhibition. In: Aquaculture, Environment and Marine Phytoplankton. G. Arzul Coord. Ed. IFREMER, Actes colloq. 34, 173-190).

Carreto, J.I.,M.O. Carignan and G. Montoya (2005) High-resolution reverse phase liquid chromatography method for the analysis of mycosporine- like amino acids (MAAs) in marine organisms. Marine Biology 146: 237–252

Carreto,J.I.,M.O. Carignan,G. Daleo and S.G. De Marco. 1990. Occurence of mycosporine-like amino acids in the red tide dinoflagellate Alexandrium excavatum: UV-photoprotective compounds?. J.Plankton Res. 12

Montoya N.G, J.I. Carreto, M.O. Carignan and H.R. Benavides (2004). Effects of ultraviolet radiation on the toxin composition of the dinoflagellate Alexandrium catenellaIn Steidinger, K. A., J. H. Landsberg,C. R. Tomas and G. A. Vargo (eds.) Harmful Algae 2002. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Florida Institute of Oceanography, and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO , pp. 393-395.

Gonçalves, R.J., V.E. Villafañe, C.D. Medina, E.S. Barbieri & E.W. Helbling - 2011 - Plankton dynamics and photosynthesis responses in a eutrophic lake in Patagonia (Argentina): Influence of grazer abundance and UVR. Latin American Journal of Aquatic Research, 39: 117-130.Häder, D.P., C.E. Williamson, S.A. Wängberg, M. Rautio, K.C. Rose, K. Gao, E.W. Helbling, R.P. Sinha & R. Worrest - 2015 - Effects of UV radiation on aquatic ecosystems and interactions with other environmental factors. Photochemical and Photobiological Sciences, 14: 108-126.

El presente documento fue aprobado en Reunión Plenaria por los representantes de los organismos miembros de la CTGR y se encuentra en trámite de intervención en las jurisdicciones. Está sujeto a revisiones y actualizaciones periódicas por parte de la Comisión..

Halac, S.R. V.E. Villafañe, R.J. Gonçalves & E.W. Helbling - 2011 - Long-term UVR effects upon phytoplankton natural communities off Patagonian coastal waters. En: Remote Sensing of Biomass: Principles and Applications / Book 2, ISBN 978-953-307-490-0 InTech, pp. 229-248.

Helbling, E.W., A.G.J. Buma, W. van de Poll, M.V. Fernández Zenoff & V.E. Villafañe – 2008 - UVR-induced photosynthetic inhibition dominates over DNA damage in marine dinoflagellates exposed to fluctuating radiation regimes. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 365: 96-102.

Helbling, E.W., A.T. Banaszak & V.E. Villafañe - 2015 - Differential responses to the combination UVR and elevated temperature of two phytoplankton communities of the Chubut River estuary (Patagonia, Argentina). Estuaries and Coasts, 38: 1134-1146. Science Citation Index ISI 2.109.

Helbling, E.W., A.T. Banaszak & V.E. Villafañe - 2015 - Global change feed-back linking water transparency, mixing, and solar UVR inhibits cyanobacterial photosynthesis. Nature Scientific Reports, 5, 14514; doi: 10.1038/srep14514

Helbling, E.W., K. Gao, R.J. Gonçalves, H. Wu & V.E. Villafañe – 2003 - Utilization of solar ultraviolet radiation by phytoplankton assemblages from the Southern China Sea when exposed to fast mixing conditions. Marine Ecology Progress Series, 259: 59-66.

Helbling, E.W., V.E. Villafañe & O. Holm-Hansen - 1994 - Effects of ultraviolet radiation on antarctic marine phytoplankton photosynthesis with particular attention to the influence of mixing. En: Ultraviolet Radiation in Antarctica: Measurements and Biological Effects. Weiler, S. & P. Penhale (eds.). American Geophysical Union, Antarctic Research Series, Vol. 62: 207-227

Hernández Moresino, R. D., R. J. Gonçalves, & E. W. Helbling – 2014 - Direct and indirect acquisition of photoprotective compounds in crab larvae of coastal Patagonia (Argentina). Journal of Plankton Research, 36: 877-882. Science Citation Index ISI 2.435.

Helbling, E.W., A.G.J. Buma, P. Boelen, H.J. van der Strate, M.V. Fiorda Giordanino & V.E. Villafañe - 2011 - Increase in Rubisco activity and gene expression due to elevated temperature partially counteracts ultraviolet radiation–induced photoinhibition in the marine diatom Thalassiosira weissflogii. Limnology and Oceanography, 56: 1330-1342.

Valiñas, M. S., E.W. Helbling - 2015 - Sex-dependent effects of ultraviolet radiation on the marine amphipod Ampithoe valida (Ampithoidae). Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 147: 75-82. Science Citation Index ISI 2.803.

Villafañe, V.E., M.S. Valiñas, M.J. Cabrerizo & E.W. Helbling - 2015 - Physio-ecological responses of Patagonian coastal marine phytoplankton in a scenario of global change: Role of acidification, nutrients and solar UVR. Marine Chemistry. Science Citation Index ISI 3.200. En Prensa.

Villafañe, V.E., P.J. Janknegt, M. de Graaff, R.J.W. Visser, W.H. van de Poll, A.G.J. Buma & E.W. Helbling – 2008 - UVR-induced photoinhibition of summer marine phytoplankton communities from Patagonia. Marine Biology, 154: 1021-1029. Science Citation Index ISI 2.215

ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES. Se incluyen algunas publicaciones realizadas en lagos pampeanos, patagónicos y del norte de Argentina (IIB-INTECH, CONICET-UNSAM), INIBIOMA (CONICET-Universidad Nacional del Comahue, Bariloche), PROIMI (CONICET, Tucumán)

Pérez AP, MA Ferraro, HE Zagarese The relative contributions of diet and associated microbiota to the accumulation of UV-absorbing mycosporine-like amino acids in the freshwater copepod Boeckella antiqua Freshwater Biology 57 (5), 993-1004 5 2012

Pérez GL, ME Llames, L Lagomarsino, H Zagarese Seasonal variability of optical properties in a highly turbid lake (Laguna Chascomús, Argentina)Photochemistry and photobiology 87 (3), 659-670 2011

Pérez, G. L., L. Lagomarsino, and H. E. Zagarese. 2013. "Optical Properties of Highly Turbid Shallow Lakes with Contrasting Turbidity Origins: the Ecological and Water Management Implications." doi:10.1016/j.jenvman.2013.09.001.

Zagarese H. E. 1998. Efecto de la radiación ultravioleta sobre los ecosistemas acuáticos. Ciencia Hoy8: 22-29.

Zagarese H. E. y Williamson C. E. 1994. Modeling the impacts of UV-B radiation on ecological interactions in freshwater and marine ecosystems. En: Stratospheric Ozone Depletion/ UV-B Radiation in the Biosphere (eds. Biggs R.H. y Joyner M.E.B.) pp.315-328, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany

Zagarese HE P García, MD Diéguez, MA Ferraro Bioaccumulation of photoprotective compounds in copepods: environmental triggers and sources of intra-specific variability AGU Fall Meeting Abstracts 1, 0389 2012

Zagarese, H. E., B. Tartarotti, W. R. Cravero & P. González. 1998b. UV damage in shallow lakes: The implications of water mixing. Journal of Plankton Research,20: 1423-1433

Zagarese, H. E., C. E. Williamson, T. L. Vail, O. Olsen & C. Queimaliños. 1997. Long-term exposure of Boeckella gibbosa(Copepoda, Calanoida) to in situ levels of solar UVB radiation. Freshwater Biology, 37:99-106.

Zagarese, H. E., M. Feldman & C. E. Williamson. 1997. UV-B induced damage and photoreactivation in three species of Boeckella (Copepoda, Calanoida). Journal of Plankton Research,19: 357- 367.

Zagarese, H. E., W. R. Cravero, P. González & F. Pedrozo. 1998a. Copepod mortality induced by fluctuating levels of natural ultraviolet radiation simulating vertical water mixing. Limnology and Oceanography, 43:169-174.

Garcia, Patricia E, Marcela A. Ferraro, A. Patricia Pérez, Horacio E. Zagarese, and María C Diéguez. 2014. "Contrasting Patterns of MAAs Accumulation in Two Populations of the Copepod Boeckella Gracilipes.." Photochem. Photobiol. Sci. 13 (6): 898–906.

LIBKIND D,; DEL CARMEN DIÉGUEZ, MARÍA; MONIKA SUMMERER,; BETTINA SONTAG,; RUBEN SOMMARUGA,; VAN BROOCK, MARÍA; HORACIO ZAGARESE Mycosporines from freshwater yeasts: a trophic cul-de-sac? Photochemical And Photobiological Sciences; Año: 2006 vol. 5 p. 25 – 30

Vernet M, Susana Díaz, Humberto Fuenzalida, Caronlin Camilión, Charles R. Booth, Sergion Cabrera, Claudio Casicca, Guillermo Defarrari Charlotte Lovengreen, Alejandro Paladini, Jorge Pedroni, Alejandro Rosales and Horacio Zagarese (2009) Quality of UVR exposure for different biological systems along a latitudinal gradient. Photochemical and Photobiological Sciences 8:1329-1345.

MARINONE C, MARÍA; MENU MARQUE; AÑÓN SUÁREZ, DIEGO; DEL CARMEN DIÉGUEZ, MARÍA; PATRICIA PÉREZ,; DE LOS RÍOS, PATRICIO; SOTO; HORACIO ZAGARESE UVR Radiation as a Potential Driving Force for Zooplankton Community Structure in Patagonian Lakes PHOTOCHEMISTRY AND PHOTOBIOLOGY; Año: 2006 vol. 82 p. 962 - 971

MORRIS, D.P.; H.E. ZAGARESE; C.E. WILLIAMSON; E.G. BALSEIRO; B.R. HARGREAVES; B.E. MODENUTTI; R. MOELLER & C.P. QUEIMALIÑOS. 1995. The attenuation of UV radiation in lakes and the role of dissolved organic carbon. Limnol & Oceanogr. 40 (8): 1381-1391. (USA).

SOUZA, M. S.; HANSSON, L-A.; HYLANDER, S.; MODENUTTI, B. and BALSEIRO, E. 2012. Rapid enzymatic response to compensate UV radiation in Copepods. PLoS One 7(2): e32046. doi:10.1371/journal.pone.0032046 (PDF)

ASTIDAS NAVARRO, M., BALSEIRO, E. and MODENUTTI, B. 2011. UV radiation affects simultaneously phototrophy and phagotrophy in a nanoflagellate dominated phytoplankton from an Andean shallow lake. Photochemical and Photobiological Sciences. 10, 1318-1325. DOI: 10.1039/c1pp05010a

MARTYNIUK, N., MODENUTTI, B. and BALSEIRO, E. Increased glacial melting resulting from global change: a transient protection for attached algae against high irradiance? Freshwater Biology 59: 2290–2302

Fernández Zenoff, F. Siñeriz and M. E. FaríaS. Diverse Responses to UV-B Radiation and Repair Mechanisms of Bacteria Isolated from High-Altitude Aquatic Environments Appl. Environ. Microbiol. December 2006 vol. 72 no. 12 7857-7863

Flores MR, Ordoñez OF, Maldonado MJ, Farías ME. Isolation of UV-B resistant bacteria from two high altitude Andean lakes (4,400 m) with saline and non saline conditions. J Gen Appl Microbiol. 2009 Dec;55(6):447-58.