

Octubre, 2022

## Síntesis Rápida de Evidencia

¿Cuál es el riesgo de desarrollar cáncer de piel no melanoma por exposición ocupacional a rayos ultravioleta de origen solar?

El cáncer de piel no melanoma (CPNM) es muy frecuente, siendo la exposición a los rayos ultravioleta (UV) uno de los principales factores de riesgo. Los trabajadores que desarrollan sus labores bajo el sol se encuentran expuestos a esta radiación por largas horas mientras cumplen con su jornada laboral, es por ello que el Departamento de Salud Ocupacional ha solicitado una síntesis rápida de evidencia para estimar el riesgo de CPNM en población trabajadora.

### Componentes de la pregunta

**Población:** Personas mayores de 15 años.

**Exposición:** CON exposición ocupacional a rayos ultravioleta de origen solar.

**Comparación:** SIN exposición ocupacional a rayos ultravioleta de origen solar.

**Outcome:** Cáncer de piel no melanoma (CPNM).

### Mensajes clave

- A modo general, no es posible establecer el efecto de la exposición ocupacional a la radiación UV solar en la incidencia de cáncer de piel no melanoma, dado que la certeza en la evidencia es muy baja.
- Al realizar análisis de subgrupo se observa:
  - En cuanto al **sexo**, no fue posible establecer el efecto debido a la certeza muy baja de la evidencia.
  - Referente al **tipo de cáncer de piel no melanoma**, la exposición ocupacional a los rayos UV probablemente aumenta la incidencia de carcinoma de células escamosas. La certeza de la evidencia es moderada. Con el carcinoma de células basales no fue posible establecer el efecto debido a la certeza muy baja de la evidencia.
  - Respecto a la **zona**, la exposición ocupacional a los rayos UV probablemente tiene un efecto nulo o trivial sobre la incidencia de cáncer de piel no melanoma en el área del pacífico oeste. La certeza de la evidencia es moderada.
- La mayoría de los estudios incluidos en esta revisión presentan tasas de incidencia y exposición diferentes a Chile, por lo cual es posible esperar variabilidad al extrapolar los resultados.
- Cabe destacar que esta síntesis es sobre la exposición ocupacional de los rayos UV, y sus resultados no son aplicables a la exposición general.

#### ¿Qué es una síntesis rápida de evidencia?

Es una recopilación de la evidencia disponible para evaluar la pertinencia o efectos de una intervención. Su ejecución es en un plazo no mayor a 20 días hábiles.

#### ✓ Esta síntesis incluye

- Contextualización del problema.
- Evidencia respecto a la efectividad.
- Consideraciones de implementación (costo efectividad, viabilidad, aceptabilidad, etc).

#### ✗ Esta síntesis no incluye

- Recomendaciones explícitas de cómo desarrollar una política pública o modo de organización.

#### Se utilizaron 4 revisiones sistemáticas

#### Certeza de la evidencia GRADE

##### ALTA ⊕⊕⊕⊕

La evidencia entrega una muy buena indicación del efecto verdadero. La probabilidad de que este efecto sea sustancialmente diferente al estimado es baja.

##### MODERADA ⊕⊕⊕○

La evidencia entrega una buena indicación del efecto verdadero. La probabilidad de que este efecto sea sustancialmente diferente al estimado es moderada.

##### BAJA ⊕⊕○○

La evidencia entrega alguna indicación del efecto verdadero. Sin embargo, la probabilidad de que este efecto sea sustancialmente diferente al estimado es alta.

##### MUY BAJA ⊕○○○

La evidencia no entrega una indicación confiable del efecto verdadero. La probabilidad de que este efecto sea sustancialmente diferente al estimado es muy alta.

## Introducción

El cáncer a la piel es una enfermedad en la cual las células de la piel crecen sin control.(1). Este tipo de cáncer se clasifica según su origen en melanoma y no melanoma. El cáncer melanoma se origina en los melanocitos, aunque es más letal, es menos frecuente; mientras que el cáncer de tipo no melanoma, es de mayor incidencia, pero de menor letalidad (2). Este último puede clasificarse en carcinoma de células basales y escamosas, entre otros.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) sitúa el cáncer de piel como una problemática de salud pública a nivel mundial, señalando que durante el año 2020 se diagnosticaron más de 1,5 millones de casos de cáncer de piel en el mundo, registrándose más de 120.000 defunciones por esta enfermedad (3). El cáncer de piel no melanoma representa un 6% de los nuevos casos de todos los tipos de cáncer, se estima que cada año 11 de cada 100.000 personas en el mundo son diagnosticadas con este tipo de cáncer(4).

Según el Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud, en la población mayor de 15 años de Chile, el cáncer de piel no melanoma (CPNM) tiene una tasa de incidencia ajustada anual de 21,8 por 100.000 en hombres (1.202 casos por año) y de 19,1 por 100.000 en mujeres (1.402 casos por año). Dichas tasas aumentan con la edad (5). Además, las proyecciones del *The Global Cancer Observatory* señalan que el número de casos aumentará un 93,5% entre el 2020 y 2024 en el país(6).

Dentro de los factores de riesgo de padecer cáncer de piel, se encuentra el color de piel, historial de quemaduras, edad y, por sobre todo, la exposición a rayos UV (ultravioleta (7)). Se estima que la exposición a la radiación UV se asocia al 65% de los cáncer tipo melanoma y al 90% de los cánceres de piel no melanoma (8), siendo la radiación UV de origen solar carcinógeno del tipo 1 (9). En ese sentido, los tipos de cáncer son más frecuentes en las zonas corporales con más exposición al sol; como orejas, cara, cuello y antebrazos (10).

Unas de las poblaciones con mayor exposición a la radiación de origen solar son los trabajadores al aire libre, constituyendo un grupo de riesgo para la presencia de cáncer de piel. En ese contexto, la División de Políticas Públicas (DIPOL) solicitó, a través del Departamento de Salud Ocupacional, una síntesis rápida de evidencia con el objetivo de identificar el riesgo de cáncer no melanoma de los trabajadores expuestos a rayos ultravioleta de origen solar.

## METODOLOGÍA

### ¿Cómo se realizó la búsqueda de evidencia?

Se buscaron revisiones sistemáticas que respondieron la pregunta en las bases de datos MEDLINE y EMBASE a través de OVID y en Health and Safety Executive y Epistemonikos, los días 22 y 25 agosto del 2022. Ver estrategia de búsqueda en [Anexo 1](#).

### ¿Cómo se seleccionó la evidencia?

Dos revisores independientes seleccionaron las revisiones sistemáticas y estudios primarios según los siguientes criterios:

#### Inclusión: estudios

- Diseño de estudio con grupo control.
- Grupo expuesto y no expuesto de origen ocupacional.
- Que reportaran el efecto ajustado.

#### Exclusión:

- No aplica.

### ¿Cómo se realizó la extracción de datos?

La extracción la realiza una persona, priorizando la información extraída por las revisiones sistemáticas. Cuando éstas no reportaban adecuadamente los resultados presentados, se recurrió a los estudios primarios para complementar la información faltante.

## Resumen de Hallazgos

A partir de la metodología descrita anteriormente, se identificaron inicialmente 122 revisiones sistemáticas. De éstas se excluyeron 118 por disenso o duplicados, y se utilizaron **4 Revisiones Sistemáticas (RS)** publicadas entre 2010 y 2021 (11–14).

A los estudios primarios incluidos en las RS utilizadas, se aplicaron los mismos criterios de inclusión y exclusión que los aplicados en las RS (cuadro de metodología). Además, se excluyeron los estudios con diseño transversal o que no establecían un grupo control. La revisión incluyó 25 estudios primarios (15–42), de los cuales 3 estudios tenían doble referencia (18,24,26,39–41). No se identificaron ensayos controlados aleatorizados.

Para estimar el efecto de los hallazgos de esta SRE se utilizaron 22 estudios, dado que el resto reportaba las estimaciones de efecto no ajustadas o no incluían datos para calcularlas. Esto sucedió en 2 estudios de caso y control identificados (36,42). Una de las RS (11) incluía todos los estudios primarios elegibles, por lo que se utilizó como base los metanálisis y análisis de subgrupo realizados en ésta. La certeza en la evidencia de cada estimación se presentó de acuerdo a GRADE (ver recuadro en portada). En la Tabla N°1 se describen las características de todos los estudios incluidos.

**Tabla 1. Descripción de los estudios incluidos en esta Síntesis Rápida de Evidencia (SRE)**

<b>Objetivos de la SRE:</b> Evaluar el riesgo de desarrollar cáncer de piel no melanoma por exposición ocupacional de rayos ultravioleta de origen solar.	
<b>Fecha de búsqueda de las RS incluidas en esta SRE:</b> hasta octubre 2020.	
Componentes	Descripción
<b>Diseños de estudio</b>	Se incluyeron 25 estudios observacionales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 23 tienen un diseño de casos y controles (15–22,24,26–35,38–41).</li> <li>- 1 caso a caso (25).</li> <li>- 2 de cohorte (23,37).</li> </ul>
<b>Población</b>	Los estudios incluyen a trabajadores ( $\geq 15$ años) en el mercado formal e informal, que se desempeñaban en todos los entornos industriales o grupos ocupacionales. Además, los estudios corresponden a participantes que residían en cualquier Estado Miembro de la Organización Mundial de la Salud y/o de la Organización Internacional del Trabajo (11).
<b>Exposición</b>	La exposición ocupacional a rayos UV solar fue comprendida como la exposición a los rayos UVA y UVB de la radiación solar que llega a la piel del trabajador. Para el grupo expuesto, esto se operacionalizó como cualquier exposición ocupacional (o exposición alta) a la radiación UV de origen solar, ya sea por una exposición $\geq$ a 0,33 dosis estándar de eritema/día (SED) o mediante grupo ocupacional, tarea laboral u otra variable.  Solo un estudio, con dos referencias (18,24), definió la exposición con referencia a los límites de exposición medidos en dosis estándar de eritema por unidad de tiempo. La definición de exposición informada con más frecuencia fue la exposición a través de proxy de "trabajo al aire libre"(15–17,19–23,25–41).  Los estudios incluidos, utilizaron mediciones objetivas (p. ej., por medio de dosímetro) o subjetivas de la exposición ocupacional a la radiación UV de origen solar, incluidos estudios que utilizaron mediciones de expertos. Si un estudio presentaba medidas tanto objetivas como subjetivas, se priorizaban las medidas objetivas. Si un estudio informó dos o más categorías de



	<p>exposición, se priorizó la categoría que se consideró que capturaba el nivel más alto de exposición.</p>
<b>Comparación</b>	<p>El comparador corresponde a participantes expuestos al nivel de exposición de riesgo mínimo teórico, es decir, exposición ocupacional nula o baja a la radiación ultravioleta de origen solar ya sea por exposición a &lt; 0,33 SED / día o clasificaron dicha exposición por proxy de una ocupación que fue o podría clasificarse como "trabajador de interior".</p> <p>Algunos estudios incluidos también utilizaron medidas de exposición acumulativa por ejemplo, dosis acumulada baja o nula recibida(16) y duración acumulada de exposición nula o baja (38).</p>
<b>Desenlaces</b>	<p>Los estudios incluidos evaluaron la incidencia de Cáncer de piel no melanoma (CPNM), el cual se definió según CIE-10 código C44. Estudios consideraron la incidencia de subtipos de CPNM, contemplando cánceres de células basales (CCB), solo de cánceres de células escamosas (CCE), tanto CCB como CCE, o reportaron CPNM sin especificar el subtipo.</p>
<b>Ámbitos (setting)</b>	<p>Los estudios se realizaron en diferentes países. En Europa, 4 artículos tuvieron lugar en Alemania (18,24,28,42), 3 en Italia (30,33,39,40), mientras que 1 estudio se realizó en Grecia (17), Suecia (23), Montenegro (32), Dinamarca (21), Finlandia (19), Suiza (36), España (20) y Serbia (29). Destacan estudios multicéntricos realizados en diferentes países: Hungría, Rumania, Eslovaquia (22), Francia, Italia, España (26,41) y Finlandia, Alemania, Grecia, Italia, Malta, Polonia, Escocia, España (38).</p> <p>En América del Norte se encontró un artículo realizado en Estados Unidos (27) y Canadá (35), mientras que en América del Sur se incluyen estudios realizados en Brasil (34) y Colombia (30). Por su parte, 2 estudios se realizaron en Australia (15,37), mientras que se encontró 1 estudio realizado en países de diferentes continentes: Argentina, Francia, Alemania, Italia, Portugal, España(16).</p>



## Hallazgo 1. Riesgo global de desarrollar cáncer de piel no melanoma por exposición ocupacional de rayos UV de origen solar.

Se entiende por riesgo global la agrupación de todos los subtipos CPNM, de manera de referirnos a este cáncer de manera general. El metaanálisis efectuado reporta un riesgo mayor de incidencia de cáncer de piel no melanoma (CPNM) entre los trabajadores expuestos a radiación UV en comparación de los trabajadores no expuestos, con un RR: 1,53; IC: 1,20 a 1,97, ver [Anexo 2](#). Sin embargo, dado que existe riesgo de sesgo e inconsistencia de las estimaciones de los estudios primarios, se determinó una certeza de la evidencia MUY BAJA por riesgo de sesgo e inconsistencia, lo que no permite tener certeza respecto a los resultados.

Tabla 1. Riesgo global de desarrollar cáncer de piel no melanoma por exposición ocupacional de rayos UV de origen solar.

Resultado de salud (Outcome)	Efecto relativo (IC 95%) -- Nº de participantes (Estudios)	Efectos absolutos estimados			Certeza de la evidencia (GRADE)	Mensaje clave
		Sin exposición	Con exposición a rayos UV solares	Diferencia (IC 95%)		
<b>Incidencia de Cáncer de piel no melanoma</b>  <i>rango de seguimiento/ evaluación: 1 a 33 años.</i>	<b>RR 1,53 (1,20 a 1,97)</b> -- Nº de participantes: 284.929 (20 Casos y controles (15–22,24,26–35,38–41); y 2 Cohorte (23,37)).	<b>20</b> por 100.000	<b>31</b> por 100.000	<b>11 más</b> por <b>100.000</b> (4 más a 20 más)	⊕○○○ MUY BAJA <sup>a,b,c</sup>	No es posible establecer el efecto de la exposición ocupacional a la radiación UV solar en la incidencia de cáncer de piel no melanoma, dado que la certeza en la evidencia es muy baja

**El riesgo en el grupo expuesto** (y su intervalo de confianza del 95%) se basa en el riesgo asumido en el grupo sin exposición y en el **efecto relativo** de la intervención (y su intervalo de confianza del 95%). El riesgo en el grupo sin la exposición se basa en la incidencia en Chile de cáncer de piel no melanoma en población mayor a 15 años, estimando en **203,9 por 100.000 personas** (5).

**IC:** Intervalo de confianza; **RR:** Riesgo relativo; **GRADE:** *Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluation*;

- Dado que la pregunta analizada corresponde a factor pronóstico, estableciendo cómo una característica particular del paciente influye en el riesgo, se decidió iniciar la evaluación de la certeza de la evidencia desde ALTA, pues los diseños de estudios observacionales son los mejores para responder este tipo de preguntas según GRADE (43).
- Se disminuye 1 nivel de certeza de la evidencia por riesgo de sesgo, debido a que 5 de los 22 estudios fueron calificados como “alto riesgo” de sesgo en la clasificación de la exposición (17,29,30,32,34), lo cual se considera crítico para la estimación del desenlace.
- Se disminuyen 2 niveles de certeza la evidencia por inconsistencia, destacando un I2=90%.

## Hallazgo 2. Análisis de subgrupo del riesgo de desarrollar cáncer de piel no melanoma por exposición ocupacional de rayos UV de origen solar.

Dado que los estudios con diseño de casos y controles tienen la ventaja de poder evaluar el efecto de un factor de riesgo cuando el lapso de tiempo entre la exposición y el resultado de salud del incidente es largo, como es el caso del cáncer de piel no melanoma. Los autores de la RS (11) decidieron realizar el análisis de subgrupo en estos diseños.

Al realizar un análisis de subgrupo por sexo, no se encuentra una asociación significativa entre la exposición a UV ocupacional y el cáncer de piel no melanoma, observándose un RR=0,63; IC: 0,20 a 1,98 en mujeres y un RR=2,05; IC: 0,30 a 14,13 en hombres (ver [Anexo 3](#)). Sin embargo, existe MUY BAJA certeza de la evidencia por riesgo de sesgo e imprecisión en el caso de las mujeres y riesgo de sesgo e inconsistencia en los hombres.

El análisis por subgrupo en cuanto a tipo de cáncer no melanoma, indica que hay un riesgo menor de padecer cáncer de piel no melanoma de células basales (CCB), RR=1,50; IC: 1,10 a 2,04), respecto al cáncer de células espinosas (CCE) RR=2,43; IC: 1,64 a 3,62), sin embargo, la diferencia no es significativa.

Finalmente, respecto a la zona geográfica, se incluyó la estimación de efecto en la zona pacífico oeste que podría reflejar una exposición UV similar a la de Chile (44,45), el estudio incluido se basa en observaciones de Australia (15), donde se observó que la exposición ocupacional a los rayos UV probablemente tiene un efecto nulo o trivial sobre incidencia de cáncer de piel no melanoma. La certeza de la evidencia es moderada debido a la imprecisión del estimador (RR=1,17 IC:0,50 a 1,49).

Tabla 2. Análisis de subgrupo del riesgo de desarrollar cáncer de piel no melanoma por exposición ocupacional de rayos UV de origen solar

Resultado de salud (Outcome)	Efecto relativo (IC 95%) -- Nº de participantes (Estudios)	Efectos absolutos estimados			Certeza de la evidencia (GRADE)	Mensaje clave	
		Sin exposición	Con exposición a rayos UV solares	Diferencia (IC 95%)			
Sexo	Mujer <i>rango de seguimiento/ evaluación:</i> 2 a 24 años.	RR: 0,63 (0,20 a 1,98) Nº de participantes: 1.183 (2 casos y controles) (19,20)	10 por 100.000	6 por 100.000	4 menos por 100.000 (8 menos a 10 más)	⊕○○○ MUY BAJA a,b,c	No es posible establecer el efecto de la exposición a radiación UV solar en mujeres u hombres trabajadores, sobre la incidencia de cáncer de piel no melanoma debido a que la certeza en la evidencia existente es muy baja
	Hombre <i>rango de seguimiento/ evaluación:</i> 2 a 24 años.	RR 2,05 (0,30 a 14,13) Nº de participantes: 1.183 (2 casos)	10 por 100.000	21 por 100.000	10 más por 100.000 (7 menos a 131 más)	⊕○○○ MUY BAJA a,b,d	

		y controles) (19,20)					
Tipo de CPNM	<b>Carcinoma de células basales (CCB)</b>	<b>RR 1,50 (1,10 a 2,04)</b> – Nº de participantes: 12.108 (15 casos y controles) (15–17,19,24,27–33,38,39,41)	20 por 100.000	30 por 100.000	10 más por 100.000 (2 más a 19 más)	⊕○○○ MUY BAJA a,e,f	No es posible establecer el efecto de la exposición a radiación UV solar en trabajadores sobre la incidencia de carcinoma de células basales, debido a que la certeza en la evidencia existente es muy baja
	<i>rango de seguimiento/ evaluación:</i> 1 a 24 años.						
Zona geográfica	<b>Carcinoma de células escamosas (CCE)</b>	<b>RR 2,43 (1,64 a 3,62)</b> – Nº de participantes: 6.271 (6 casos y controles) (16,27,35,38,40,41)	20 por 100.000	43 por 100.000	23 más por 100.000 (9 más a 45 más)	⊕⊕⊕○ MODERADA a,g	La exposición ocupacional a los rayos UV probablemente aumentan la incidencia de carcinoma de células escamosas. La certeza de la evidencia es moderada
	<i>rango de seguimiento/ evaluación:</i> 1 a 5 años.						
Zona geográfica	<b>Pacífico oeste (Australia)</b>	<b>RR 1,17 (0,50 a 1,49)</b> – Nº de participantes: 901 (1 caso y control) (15)	20 por 100.000	23 por 100.000	3 más por 100.000 (2 menos a 10 más)	⊕⊕⊕○ MODERADA a,h	La exposición ocupacional a los rayos UV probablemente tiene un efecto nulo o trivial sobre la incidencia de cáncer de piel no melanoma en la zona del pacífico oeste. La certeza de la evidencia es moderada
	<i>rango de seguimiento/ evaluación:</i> 1 año.						

El riesgo en el grupo de intervención (y su intervalo de confianza del 95%) se basa en el riesgo asumido en el grupo de comparación y en el efecto relativo de la intervención (y su intervalo de confianza del 95%). El riesgo en el grupo sin la intervención se basa en la incidencia de cáncer de piel no melanoma en población mayor a 15 años, estimando un riesgo global y estratificado por sexo, estableciendo un riesgo basal global de 203,9 por 100.000 personas para zona y tipo de carcinoma, y de 104,6 en hombres y de 99,3 en mujeres (5).

IC: Intervalo de confianza; RR: Riesgo relativo; GRADE: Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluation.

- Dado que la pregunta analizada corresponde a factor pronóstico, estableciendo cómo una característica particular del paciente influye en el riesgo, se decidió iniciar la evaluación de la certeza de la evidencia desde ALTA, pues los diseños de estudios observacionales son los mejores para responder este tipo de preguntas según GRADE (43).
- Se disminuyen 2 niveles de certeza de la evidencia por riesgo de sesgo debido a que los estudios presentan “alta probabilidad” de riesgo de sesgo en la clasificación de la exposición, además de una alta probabilidad de riesgo de variables confundentes (18,19) y uno de ellos presenta además posible sesgo de selección y sesgo de reporte (20).
- Se disminuye 1 nivel de certeza de la evidencia por imprecisión, debido a que el intervalo de confianza del riesgo relativo incluye el valor 1, no clarificando si el riesgo es mayor en los expuestos en comparación a no expuestos a radiación UV de origen solar.
- Se disminuyen 2 niveles de certeza de la evidencia por inconsistencia, dado que existe heterogeneidad fuerte I<sup>2</sup>=93%.
- Se disminuye 1 nivel de certeza de la evidencia por riesgo de sesgo debido a que 4 estudios presentan “alto riesgo” de sesgo en la clasificación de la exposición (17,29,30,32), lo cual se considera crítico para la estimación del desenlace. Además, 5 estudios presentan “alta probabilidad” de sesgo en la clasificación de la exposición (18,27,30,32,37), uno de esos estudios también presenta conflicto de interés y posible sesgo de selección (38).
- Se disminuyen 2 niveles de certeza de la evidencia por inconsistencia, debido a I<sup>2</sup>=81% y se presenta dispersión de los resultados de los estudios primarios
- Se disminuye 1 nivel de certeza de la evidencia a por riesgo de sesgo debido a que 2 estudios presentan “alta probabilidad” de riesgo de sesgo en la clasificación de la exposición (35,38), uno de esos estudio también presenta conflicto de interés y posible sesgo de selección (38).
- Se disminuye 1 nivel de certeza de la evidencia por imprecisión, debido a que el intervalo de confianza del riesgo relativo incluye el valor 1, no clarificando si el riesgo es mayor en los expuestos en comparación a no expuestos a radiación UV de origen solar.

Adicionalmente, se reporta un estudio alemán de diseño caso a caso que no se incluyó en el metaanálisis. En este se comparó la exposición de trabajadores al aire libre con trabajadores de interior seguidos por 4 años estratificado por sexo, estimando un riesgo mayor en los trabajadores más expuestos a la radiación UV tanto en hombres como mujeres y en ambos tipos de cáncer no melanoma (RR de CCB mujeres: 2,7; IC: 1,8 a 4,1; RR de CCB hombres= 2,9; IC: 2,2 a 3,9; RR de CCE en mujeres= 3,6; IC: 1,6 a 8,10; RR de CCE en hombres= 2,5; IC: 1,4 a 4,7) (25).

## Consideraciones de Implementación

Para el análisis de las consideraciones de implementación, durante la selección de títulos, resúmenes y texto completo de esta síntesis, se realizó una selección de revisiones sistemáticas que pudieran entregar antecedentes para el análisis de la aplicabilidad de la evidencia al contexto local, consideraciones económicas, equidad y de monitoreo y evaluación. Además, se solicitó evidencia a los solicitantes relacionada a la temática en estudio.

A continuación, se presentan algunas consideraciones para interpretar la evidencia mostrada en esta síntesis.

### Consideraciones de Aplicabilidad

La evidencia aquí contemplada proviene de estudios observacionales realizados en 22 países, siendo principalmente países de Europa y en menor medida América del Norte y Oceanía. Cabe destacar que solo 3 estudios reportan hallazgos de países de América del Sur.

Al analizar la incidencia de cáncer de piel, se debe señalar que en los países de Europa la incidencia varía según región: 64,4 casos x 100.000 habitantes en Europa Occidental; 21,5 casos por x 100.000 en Europa del Norte, 11,6 casos por x 100.000 habitantes en Europa del Sur la tasa corresponde a 6,8 casos por x 100.000 habitantes en Europa Noreste (44). Por su parte, Oceanía presenta las tasas más altas de incidencia de cáncer de piel, con 138 casos x 100.000 habitantes en Australia y Nueva Zelanda, seguido por América del Norte en el cual el cáncer se evidencia en 64,4 x 100.000 habitantes. Según esta misma fuente, América del Sur presenta 9 casos x 100.000 habitantes (44).

Se debe destacar que no todos los países incluidos en esta revisión están expuestos a la misma radiación UV. Los países más cercanos a la línea del ecuador tienen más del doble de radiación (44). Por otro lado, sobre Antártida y Patagonia se ubica el agujero de la capa de ozono, lo cual aumenta los índices de radiación que llegan en esta zona(46). En esa línea, se estima que por cada disminución del 1% de la capa de ozono, aumente entre 3 a 4,6% la incidencia de cáncer de células escamosas y hasta un 2,7% del cáncer de células basales (47), proyectando que Australia aumentará 200 casos extra por millón hasta el 2050 y en la Patagonia se espera un aumento total de 20 a 50 millones de casos en ese periodo (48).

Es necesario precisar que la mayoría de las tasas de incidencia reportadas de los países incluidos en esta revisión son diferentes a la de nuestro país. En esa línea, las regulaciones preventivas sobre la exposición de trabajadores a radiación UV de origen solar en los países varían de manera sustantiva (49), por lo cual es posible esperar cierta variabilidad al extrapolar los resultados.

### Consideraciones Económicas

Una revisión sistemática reportó la costo-efectividad para el sistema de salud de las intervenciones realizadas en la prevención y screening del cáncer de piel (50), encontrando que un estudio australiano comparó en población general el uso regular de protector solar con su uso habitual, entendido estos como el uso diario y uso discrecional, respectivamente. En este artículo se señala que esta intervención tenía un costo incremental de USD 106.449 (calculado al año 2007), permitiendo reducir 11 casos de cáncer basal y 24 casos de cáncer escamoso, además de 838 casos de queratosis actínica entre 812 personas en 5



años. Esto significa que una intervención de USD 0.74 por persona significa un ahorro de USD 88.203 (51).

Se debe considerar que un estudio de costo-efectividad se realiza en el marco de un determinado país o contexto, por lo que la aplicación o extrapolación de los resultados del estudio al contexto nacional, se debe realizar con precaución.

La validez externa de las evaluaciones económicas encontradas puede verse afectada por variaciones en la estructura de costos del sistema de salud, la incidencia del cáncer de piel no melanoma y la organización del sistema laboral. Por su parte, el horizonte temporal, la perspectiva del estudio y su relación con el abordaje de los costos, los precios y sus fuentes de información, las medidas de efecto, los métodos para obtener las preferencias sobre los estados de salud, las tasas de descuento para costos y efectos, entre otros, son factores que influyen en el diseño del estudio y, por tanto, en sus resultados.

### Consideraciones de Equidad

Al analizar la tasa de incidencia del cáncer no melanoma por sexo, se aprecia que los hombres presentan una mayor tasa de incidencia que las mujeres en todas las regiones del mundo, a excepción de África Occidental (44). En cuanto al cáncer de células basales, los hombres tienen una incidencia mayor a las mujeres (52,53), por lo cual la evidencia sostiene que ser hombre es un factor de riesgo para presentar este tipo de cáncer (54).

Respecto a la incidencia del cáncer de piel de células escamosas, se aprecia que, aún cuando esta es mayor en hombres, en el último tiempo esta brecha se ha tendido a equilibrar al aumentar la incidencia en mujeres (55).

Respecto a la exposición a radiación UV, una revisión exploratoria incluye un artículo en el cual al emparejar hombres y mujeres según el trabajo puertas afuera, se reportó que más hombres en comparación a mujeres fueron expuestos a niveles más altos de radiación solar UV (56). Sin embargo, un estudio danés no encontró diferencia en la exposición a radiación según sexo en población trabajadora (57).

En cuanto a la raza y color de piel, a pesar de que la radiación UV afecta a todas las pieles, el riesgo de sufrir cáncer de piel es menor en aquellas personas con un color de tez más oscuro en comparación a pieles más claras (58). Al cuantificar esta relación, estudios han demostrado un mayor riesgo de presentar cáncer a la piel entre personas de piel de color claro y aquellas que al exponerse al sol se queman y no se broncean en comparación a otros tipos de tez. En esa línea, las personas pelirrojas también presentan un mayor riesgo (59).

En relación a lo expuesto, existen ciertos grupos de riesgo en los cuales realizar tareas preventivas de la exposición de radiación UV tendrá un impacto diferente que en otras poblaciones, pero debido a su mayor riesgo de presentar cáncer de piel, es necesario su priorización. Cabe mencionar que los estudios incluidos no analizaron dicha información.



### Consideraciones de Monitoreo y Evaluación

Es necesario monitorear la publicación de nueva evidencia que evalúe el riesgo de cáncer de piel no melanoma por exposición ocupacional de radiación UV dado que la certeza en la evidencia es baja o muy baja.

Actualmente, en Chile existe el Plan Nacional del Cáncer 2018-2028, el cual establece que es primordial tener información oportuna, mayor y mejor investigación en cáncer, de manera que permitan una gestión de la red, el monitoreo y la toma de decisiones a nivel poblacional en esta enfermedad (60). En esa línea, el Departamento de Epidemiología cuenta con datos, actualizados y estratificados por sexo, de la incidencia de diferentes tipos de cáncer (61).

Respecto al contexto ocupacional, el Ministerio de Salud desarrolló una Guía Técnica de radiación UV de origen solar con el objetivo de establecer criterios técnicos que permitan evaluar, controlar y prevenir los riesgos a la salud por exposición ocupacional a radiación UV de origen solar (62). Además, mutuales cuentan con registros y programas de prevención contra la exposición ocupacional a radiación UV de origen solar (63). A pesar de los esfuerzos realizados, no se cuenta con un sistema de vigilancia unificado y establecido que permita recopilar los datos de esta población, siendo de mucha importancia que este sistema cuenta con datos estratificados según los factores de riesgo expuestos anteriormente, como el sexo, color de piel, entre otros.

## Información Adicional

### Citación sugerida

Departamento ETESA-SBE - Unidad de Políticas de Salud Informadas por Evidencia. Síntesis Rápida de Evidencia ¿Cuál es el riesgo de desarrollar cáncer de piel no melanoma por exposición ocupacional a rayos ultravioleta de origen solar? Octubre 2022. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile. Disponible en:  
<https://etesa-sbe.minsal.cl/index.php/publicaciones/>

### Autores

- Vargas-Malebrán, Nelson
- Castillo-Ibarra, Carolina Paz

### Palabras Clave

Occupational Exposure; Ultraviolet Rays, Carcinoma; Non-melanoman skin cancer; Basal Cell, Carcinoma; Squamous Cell; Rapid Evidence Synthesis.

### Revisión por pares

Esta síntesis fue comentada por:

- Paula García Celedón, profesional de la Unidad de Políticas de Salud Informadas por Evidencia, Departamento ETESA-SBE.
- Natalia Celedón Hidalgo, Jefa de Departamento ETESA-SBE.

### Declaración de potenciales conflictos de interés de los autores de esta SRE

Los autores declaran no tener conflictos de interés al respecto.

## Referencias

1. Información básica sobre el cáncer de piel | Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades [Internet]. 2022 [cited 2022 Sep 21]. Available from: [https://www.cdc.gov/cancer/skin/basic\\_info/index.htm](https://www.cdc.gov/cancer/skin/basic_info/index.htm)
2. Liu-Smith F, Jia J, Zheng Y. UV-Induced Molecular Signaling Differences in Melanoma and Non-melanoma Skin Cancer. In: Ahmad SI, editor. Ultraviolet Light in Human Health, Diseases and Environment [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2017 [cited 2022 Sep 20]. p. 27–40. (Advances in Experimental Medicine and Biology). Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-56017-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56017-5_3)
3. Radiación ultravioleta [Internet]. [cited 2022 Sep 20]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ultraviolet-radiation>
4. The Global Cancer Observatory WHO. Estimated number of new cases in 2020, World, both sexes, all ages [Internet]. 2020 [cited 2022 Oct 19]. Available from: <http://gco.iarc.fr/today/home>
5. Departamento de Epidemiología MINSAL. Segundo Informe Nacional de Vigilancia se Cáncer en Chile. Estimación de Incidencia [Internet]. 2020 Apr. Available from: [http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/08/VF\\_Informe\\_RPC\\_Estimacion\\_Incidencia.pdf](http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/08/VF_Informe_RPC_Estimacion_Incidencia.pdf)
6. The Global Cancer Observatory WHO. Estimated number of new cases from 2020 to 2040, Both sexes, age [15-85+] Non-melanoma skin cancer [Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 26]. Available from: [https://gco.iarc.fr/tomorrow/en/dataviz/bars?types=0&sexes=0&mode=population&group\\_populations=0&multiple\\_populations=1&multiple\\_cancers=1&cancers=17&populations=152\\_996\\_992\\_995\\_994\\_36\\_991&apc=cat\\_ca20v1.5\\_ca23v-1.5&group\\_cancers=1&age\\_start=3](https://gco.iarc.fr/tomorrow/en/dataviz/bars?types=0&sexes=0&mode=population&group_populations=0&multiple_populations=1&multiple_cancers=1&cancers=17&populations=152_996_992_995_994_36_991&apc=cat_ca20v1.5_ca23v-1.5&group_cancers=1&age_start=3)
7. CDC. Skin Cancer - CDC [Internet]. 2022 [cited 2022 Oct 19]. Available from: <https://www.cdc.gov/cancer/skin/index.htm>
8. Kim I, He YY. Ultraviolet radiation-induced non-melanoma skin cancer: Regulation of DNA damage repair and inflammation. *Genes Dis.* 2014 Sep 16;1(2):188–98.
9. List of Classifications – IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans [Internet]. [cited 2022 Sep 21]. Available from: <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications>
10. Radiation: Ultraviolet (UV) radiation and skin cancer [Internet]. [cited 2022 Sep 20]. Available from: [https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-ultraviolet-\(uv\)-radiation-and-skin-cancer](https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-ultraviolet-(uv)-radiation-and-skin-cancer)
11. World Health Organization, International Labour Organization. The effect of occupational exposure to solar ultraviolet radiation on malignant skin melanoma and nonmelanoma skin cancer: a systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury [Internet]. 2021. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/350569/9789240040830-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Loney T, Paulo M s., Modenese A, Gobba F, Tenkate T, Whiteman D c., et al. Global evidence on occupational sun exposure and keratinocyte cancers: a systematic review. *Br J Dermatol.* 2021;184(2):208–18.
13. Schmitt J, Diepgen T, Bauer A. Occupational exposure to non-artificial UV-light and non-melanocytic skin cancer – a systematic review concerning a new occupational disease. *JDDG J Dtsch Dermatol Ges.* 2010;8(4):250–63.
14. Schmitt J, Seidler A, Diepgen T L., Bauer A. Occupational ultraviolet light exposure



- increases the risk for the development of cutaneous squamous cell carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Br J Dermatol.* 2011;164(2):291–307.
15. Kricger A, Armstrong BK, English DR, Heenan PJ. A dose-response curve for sun exposure and basal cell carcinoma. *Int J Cancer.* 1995 Feb 8;60(4):482–8.
  16. Zanetti R, Rosso S, Martinez C, Nieto A, Miranda A, Mercier M, et al. Comparison of risk patterns in carcinoma and melanoma of the skin in men: a multi-centre case–case–control study. *Br J Cancer.* 2006 Mar;94(5):743–51.
  17. Dessinioti C, Tzannis K, Sypsa V, Nikolaou V, Kypreou K, Antoniou C, et al. Epidemiologic risk factors of basal cell carcinoma development and age at onset in a Southern European population from Greece. *Exp Dermatol.* 2011;20(8):622–6.
  18. Schmitt J, Haufe E, Trautmann F, Schulze HJ, Elsner P, Drexler H, et al. Is ultraviolet exposure acquired at work the most important risk factor for cutaneous squamous cell carcinoma? Results of the population-based case-control study FB-181. *Br J Dermatol.* 2018 Feb;178(2):462–72.
  19. Milán T, Verkasalo PK, Kaprio J, Koskenvuo M. Lifestyle differences in twin pairs discordant for basal cell carcinoma of the skin. *Br J Dermatol.* 2003 Jul;149(1):115–23.
  20. Suárez-Varela MM, Llopis Gonzalez A, Ferrer Caraco E. Non-melanoma skin cancer: a case-control study on risk factors and protective measures. *J Environ Pathol Toxicol Oncol Off Organ Int Soc Environ Toxicol Cancer.* 1996;15(2–4):255–61.
  21. Kenborg L, Jørgensen AD, Budtz-Jørgensen E, Knudsen LE, Hansen J. Occupational exposure to the sun and risk of skin and lip cancer among male wage earners in Denmark: a population-based case–control study. *Cancer Causes Control.* 2010 Aug 1;21(8):1347–55.
  22. Surdu S, Fitzgerald EF, Bloom MS, Boscoe FP, Carpenter DO, Haase RF, et al. Occupational Exposure to Ultraviolet Radiation and Risk of Non-Melanoma Skin Cancer in a Multinational European Study. *PLOS ONE.* 2013 Apr 24;8(4):e62359.
  23. Håkansson N, Floderus B, Gustavsson P, Feychting M, Hallin N. Occupational Sunlight Exposure and Cancer Incidence among Swedish Construction Workers. *Epidemiology.* 2001 Sep;12(5):552–7.
  24. Schmitt J, Haufe E, Trautmann F, Schulze HJ, Elsner P, Drexler H, et al. Occupational UV-Exposure is a Major Risk Factor for Basal Cell Carcinoma: Results of the Population-Based Case-Control Study FB-181. *J Occup Environ Med.* 2018 Jan;60(1):36–43.
  25. Radespiel-Tröger M, Meyer M, Pfahlberg A, Lausen B, Uter W, Gefeller O. Outdoor work and skin cancer incidence: a registry-based study in Bavaria. *Int Arch Occup Environ Health.* 2008 Jul 23;82(3):357.
  26. Rosso S, Zanetti R, Pippione M, Sancho-Garnier H. Parallel risk assessment of melanoma and basal cell carcinoma: skin characteristics and sun exposure. *Melanoma Res.* 1998 Dec;8(6):573–83.
  27. Iannacone MR, Wang W, Stockwell HG, O'Rourke K, Giuliano AR, Sondak VK, et al. Patterns and timing of sunlight exposure and risk of basal cell and squamous cell carcinomas of the skin--a case-control study. *BMC Cancer.* 2012 Sep 20;12:417.
  28. Walther U, Kron M, Sander S, Sebastian G, Sander R, Peter RU, et al. Risk and protective factors for sporadic basal cell carcinoma: results of a two-centre case-control study in southern Germany. Clinical actinic elastosis may be a protective factor. *Br J Dermatol.* 2004 Jul;151(1):170–8.
  29. Vlajinac HD, Adanja BJ, Lazar ZF, Bogavac AN, Bjekić MD, Marinkovic JM, et al. Risk factors for basal cell carcinoma. *Acta Oncol Stockh Swed.* 2000;39(5):611–6.
  30. Corona R, Dogliotti E, D'Errico M, Sera F, Iavarone I, Baliva G, et al. Risk Factors for Basal Cell Carcinoma in a Mediterranean Population: Role of Recreational Sun Exposure Early in Life. *Arch Dermatol.* 2001 Sep 1;137(9):1162–8.
  31. Sánchez G, Nova J, de la Hoz F. Risk Factors for Basal Cell Carcinoma: A Study From the



- National Dermatology Center of Colombia. *Actas Dermo-Sifiliográficas*. 2012 May 1;103(4):294–300.
32. Janković S, Maksimović N, Janković J, Ražnatović M, Marinković J, Tomić-Spirić V. Risk factors for basal cell carcinoma: Results from the case-control study. *Open Med*. 2010 Dec 1;5(6):666–73.
  33. Pelucchi C, Di Landro A, Naldi L, La Vecchia C. Risk Factors for Histological Types and Anatomic Sites of Cutaneous Basal-Cell Carcinoma: An Italian Case-Control Study. *J Invest Dermatol*. 2007 Apr 1;127(4):935–44.
  34. Ferreira FR, Nascimento LFC, Rotta O. Risk factors for nonmelanoma skin cancer in Taubaté, São Paulo, Brazil: a case-control study. *Rev Assoc Medica Bras* 1992. 2011 Aug;57(4):424–30.
  35. Aubry F, Macgibbon B. Risk factors of squamous cell carcinoma of the skin. A case-control study in the Montreal region. *Cancer N Y*. 1985;55(4):907–11.
  36. Rosso S, Joris F, Zanetti R. Risk of basal and squamous cell carcinomas of the skin in Sion, Switzerland: a case-control study. *Tumori*. 1999 Dec;85(6):435–42.
  37. Green A, Battistutta D, Hart V, Leslie D, Weedon D. Skin Cancer in a Subtropical Australian Population: Incidence and Lack of Association with Occupation. *Am J Epidemiol*. 1996 Dec 1;144(11):1034–40.
  38. Trakatelli M, Barkitzi K, Apap C, Majewski S, De Vries E, Group the E. Skin cancer risk in outdoor workers: a European multicenter case-control study. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2016;30(S3):5–11.
  39. Gallagher RP, Hill GB, Bajdik CD, Fincham S, Coldman AJ, McLean DI, et al. Sunlight exposure, pigmentary factors, and risk of nonmelanocytic skin cancer. I. Basal cell carcinoma. *Arch Dermatol*. 1995 Feb;131(2):157–63.
  40. Gallagher RP, Hill GB, Bajdik CD, Coldman AJ, Fincham S, McLean DI, et al. Sunlight exposure, pigmentation factors, and risk of nonmelanocytic skin cancer. II. Squamous cell carcinoma. *Arch Dermatol*. 1995 Feb;131(2):164–9.
  41. Rosso S, Zanetti R, Martinez C, Tormo MJ, Schraub S, Sancho-Garnier H, et al. The multicentre south European study 'Helios'. II: Different sun exposure patterns in the aetiology of basal cell and squamous cell carcinomas of the skin. *Br J Cancer*. 1996 Jun;73(11):1447–54.
  42. Kaskel P, Lange U, Sander S, Huber M a., Utikal J, Leiter U, et al. Ultraviolet exposure and risk of melanoma and basal cell carcinoma in Ulm and Dresden, Germany. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2015;29(1):134–42.
  43. Foroutan F, Guyatt G, Zuk V, Vandvik PO, Alba AC, Mustafa R, et al. GRADE Guidelines 28: Use of GRADE for the assessment of evidence about prognostic factors: rating certainty in identification of groups of patients with different absolute risks. *J Clin Epidemiol*. 2020 May 1;121:62–70.
  44. Global Cancer Observatory (Globocan). Non-melanoma skin cancer. 2020.
  45. UV Index Worldmap | GRID-Arendal [Internet]. [cited 2022 Sep 29]. Available from: <https://www.grida.no/resources/7130>
  46. Pérez C. Agujero de ozono se acerca a Chile y provoca récord de radiación UV en más de dos décadas [Internet]. *La Tercera*. 2022 [cited 2022 Oct 11]. Available from: <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/agujero-de-ozono-se-acerca-a-chile-y-provoca-record-de-radiacion-uv-en-mas-de-dos-decadas/YGWGQC2DPRB7TGVCCHLH33JUBI/>
  47. López Figueroa F. Implicaciones dermatológicas del cambio climático y de la disminución de la capa de ozono. *Actas Dermo-Sifiliográficas*. 2011 Jun 1;102(5):311–5.
  48. van Dijk A, Slaper H, den Outer PN, Morgenstern O, Braesicke P, Pyle JA, et al. Skin Cancer Risks Avoided by the Montreal Protocol—Worldwide Modeling Integrating Coupled Climate-Chemistry Models with a Risk Model for UV. *Photochem Photobiol*. 2013;89(1):234–46.

49. Girvalaki C, Cardone A, Weinert P, John S. Non-melanoma skin cancer as an occupational disease. What is the impact on the society and the welfare system? *J Health Inequalities*. 2020;6(2):153–9.
50. Gordon LG, Rowell D. Health system costs of skin cancer and cost-effectiveness of skin cancer prevention and screening: a systematic review. *Eur J Cancer Prev Off J Eur Cancer Prev Organ ECP*. 2015 Mar;24(2):141–9.
51. Gordon LG, Scuffham PA, van der Pols JC, McBride P, Williams GM, Green AC. Regular sunscreen use is a cost-effective approach to skin cancer prevention in subtropical settings. *J Invest Dermatol*. 2009 Dec;129(12):2766–71.
52. Bartos V. Development of Multiple-Lesion Basal Cell Carcinoma of the Skin: A Comprehensive Review. *Şişli Etfal Hastan Tıp Bül*. 2019 Nov 19;53(4):323–8.
53. Hoy WE. Nonmelanoma skin carcinoma in Albuquerque, New Mexico: experience of a major health care provider. *Cancer*. 1996 Jun 15;77(12):2489–95.
54. Bassukas ID, Tatsioni A. Male Sex is an Inherent Risk Factor for Basal Cell Carcinoma. *J Skin Cancer*. 2019;2019:8304271.
55. Collier V, Musicante M, Patel T, Liu-Smith F. Sex disparity in skin carcinogenesis and potential influence of sex hormones. *Skin Health Dis*. 2021;1(2):e27.
56. Carey RN, Glass DC, Peters S, Reid A, Benke G, Driscoll TR, et al. Occupational exposure to solar radiation in Australia: who is exposed and what protection do they use? *Aust N Z J Public Health*. 2014 Feb;38(1):54–9.
57. Borup H, Mortensen OS, Grandahl K. Sex as a Risk Factor for Solar Ultraviolet Radiation Exposure?—Dosimetry in Danish Outdoor Workers. *Photochem Photobiol*. 2020;96(6):1350–4.
58. Del Bino S, Duval C, Bernerd F. Clinical and Biological Characterization of Skin Pigmentation Diversity and Its Consequences on UV Impact. *Int J Mol Sci*. 2018 Sep 8;19(9):2668.
59. Khaled M, Whiteman DC, Tran B, Kimlin MG, Olsen CM, Neale RE. A meta-analysis of pigmentary characteristics, sun sensitivity, freckling and melanocytic nevi and risk of basal cell carcinoma of the skin. *Cancer Epidemiol*. 2013 Oct 1;37(5):534–43.
60. Ministerio de Salud. Plan Nacional del Cáncer 2018–2028 [Internet]. s.f. Available from: [https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/01/2019.01.23\\_PLAN-NACIONAL-D-E-CANCER\\_web.pdf](https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/01/2019.01.23_PLAN-NACIONAL-D-E-CANCER_web.pdf)
61. Ministerio de Salud. Segundo Informe de Estimación de Incidencia [Internet]. 2020. Available from: [http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/08/VF\\_Informe\\_RPC\\_Estimacion\\_Incidencia.pdf](http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/08/VF_Informe_RPC_Estimacion_Incidencia.pdf)
62. Ministerio de Salud. Guía Técnica Radiación Ultravioleta de Origen Solar [Internet]. 2011. Available from: <http://www.repositoriodigital.minsal.cl/bitstream/handle/2015/1133/2395.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
63. Asociación Chilena de Seguridad. Programa de Protección y Prevención contra la Exposición Ocupacional a radiación UV. s.f; Available from: [https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/6-radiaciones-uvs/4-herramientas/programa-de-proteccion-y-prevencion-contra-la-exposicion-ocupacional-a-radiacion-uv-de-origen-solar.pdf?sfvrsn=ef733987\\_2](https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/6-radiaciones-uvs/4-herramientas/programa-de-proteccion-y-prevencion-contra-la-exposicion-ocupacional-a-radiacion-uv-de-origen-solar.pdf?sfvrsn=ef733987_2)



## Anexo 1: Estrategia de Búsqueda

### MEDLINE/PUBMED y EMBASE, a través de OVID.

Fecha de ejecución de la búsqueda: 22 y 25 de agosto 2022

**Estrategia 1:** (Carcinoma, Basal Cell.mp. or Carcinoma, Basal Cell/ or Neoplasms, Basal Cell.mp. or Neoplasms, Basal Cell/ or Basal cell carcinoma, infundibulocystic.mp. or Basal cell carcinoma, multiple.mp. or Neoplasms, Squamous Cell.mp. or Neoplasms, Squamous Cell/ or Carcinoma, Squamous Cell.mp. or Carcinoma, Squamous Cell/ or ((Skin Neoplasms.mp. or Skin Neoplasms/ or Neoplasms, Skin.mp. or Skin Neoplasm.mp. or Cancer of Skin.mp. or Cancers of Skin.mp. or Skin Cancers.mp. or Skin Cancers.mp. or Skin Cancer.mp. or Cancer of the Skin.mp. or Skin Cancer.mp. or Cancer, Skin.mp. or Cancers, Skin.mp. or Carcinoma/ or carcinoma.mp.) and (nonmelanoma or basal cell or squamous cell or squamous.mp.))) and (Ultraviolet Rays.mp. or Ultraviolet Rays/ or Ray, Ultraviolet.mp. or Ultra-Violet Rays.mp. or Ultraviolet Ray.mp. or Ultra-Violet Ray.mp. or Radiation.mp. or Radiation/ or Radiation, UV.mp. or Ultraviolet Radiation.mp. or Radiation, Ultraviolet.mp. or Ultraviolet Radiations.mp. or UV.mp. or Ultraviolet.mp. and (sun.mp. or solar.mp. or Sunlight.mp. or Sunlight/ or Sunshine.mp. or outdoor.mp.)  
limit to (meta analysis or "systematic review")

**Estrategia 2:** (Occupational Exposure.mp. or Occupational Exposure/ or Exposure, Occupational.mp. or Occupational Exposures.mp. or Occupational Diseases.mp. or Occupational Diseases/ or Disease, Occupational.mp. or Occupational Disease.mp. or Occupational Illnesses.mp. or Illnesse, Occupational.mp. or Illnesses, Occupational.mp. or Occupational Illnesse.mp. or Diseases, Occupational.mp. or Occupational.mp.) and (Carcinoma, Basal Cell.mp. or Carcinoma, Basal Cell/ or Neoplasms, Basal Cell.mp. or Neoplasms, Basal Cell/ or Basal cell carcinoma, infundibulocystic.mp. or Basal cell carcinoma, multiple.mp. or Neoplasms, Squamous Cell.mp. or Neoplasms, Squamous Cell/ or Carcinoma, Squamous Cell.mp. or Carcinoma, Squamous Cell/ or ((Skin Neoplasms.mp. or Skin Neoplasms/ or Neoplasms, Skin.mp. or Skin Neoplasm.mp. or Cancer of Skin.mp. or Cancers of Skin.mp. or Skin Cancers.mp. or Skin Cancers.mp. or Skin Cancer.mp. or Cancer of the Skin.mp. or Skin Cancer.mp. or Cancer, Skin.mp. or Cancers, Skin.mp. or Carcinoma/ or carcinoma.mp.) and (nonmelanoma or basal cell or squamous cell or squamous.mp.))) and (Ultraviolet Rays OR Ultraviolet Rays OR Ray, Ultraviolet OR Ultra-Violet Rays OR Ultraviolet Ray OR Ultra-Violet Ray OR Radiation OR Radiation OR Radiation, UV OR Ultraviolet Radiation OR Radiation, Ultraviolet OR Ultraviolet Radiations OR UV OR Ultraviolet)

### EPISTEMONIKOS

Fecha de ejecución de la búsqueda: 22 y 25 de agosto 2022

**Estrategia 1:** (Ultraviolet Rays OR Ultraviolet Rays OR Ray, Ultraviolet OR Ultra-Violet Rays OR Ultraviolet Ray OR Ultra-Violet Ray OR Radiation OR Radiation OR Radiation, UV OR Ultraviolet Radiation OR Radiation, Ultraviolet OR Ultraviolet Radiations OR UV OR Ultraviolet) AND (sun OR solar OR Sunlight OR Sunshine OR day light OR daylight) AND (Carcinoma, Basal Cell OR Carcinoma, Basal Cell OR Neoplasms, Basal Cell OR Neoplasms, Basal Cell OR Basal cell carcinoma, infundibulocystic OR Basal cell carcinoma, multiple OR Neoplasms, Squamous Cell OR Neoplasms, Squamous Cell OR Carcinoma, Squamous Cell OR Carcinoma, Squamous Cell OR (Skin Neoplasms OR Skin Neoplasms OR Neoplasms, Skin OR Skin Neoplasm OR Cancer of Skin OR Cancers of Skin OR Skin Cancers OR Skin Cancers OR Skin Cancer OR Cancer of the Skin OR Skin Cancer OR Cancer, Skin OR Cancers, Skin OR Carcinoma OR carcinoma OR Acanthoma OR Acanthoma and (nonmelanoma OR non melanoma OR basal cell OR squamous cell OR squamous)))

**Estrategia 2:** ("Occupational Exposure"[Mesh] OR "Occupational Diseases"[Mesh] OR Exposure, Occupational OR Exposures, Occupational OR Occupational Exposures OR Occupational OR Disease, Occupational OR Occupational Disease OR Occupational Illnesses OR Illnesse, Occupational OR Illnesses, Occupational OR Occupational Illnesse OR Diseases, Occupational) AND (Ultraviolet Rays OR Ultraviolet Rays OR Ray, Ultraviolet OR Ultra-Violet Rays OR Ultraviolet Ray OR Radiation OR Radiation OR Radiation, UV OR Ultraviolet Radiation OR Radiation, Ultraviolet OR Ultraviolet Radiations OR UV OR Ultraviolet) AND ((Carcinoma, Basal Cell OR Carcinoma, Basal Cell OR Neoplasms, Basal Cell OR Neoplasms, Basal Cell OR Basal cell carcinoma, infundibulocystic OR Basal cell carcinoma, multiple OR Neoplasms, Squamous Cell OR Neoplasms, Squamous Cell OR Carcinoma, Squamous Cell OR Carcinoma, Squamous Cell) OR (Skin Neoplasms OR Skin Neoplasms OR Neoplasms, Skin OR Skin Neoplasm OR Cancer of Skin OR Cancers of Skin OR Skin Cancers OR Skin Cancers OR Skin Cancer OR Cancer of the Skin OR Skin Cancer OR Cancer, Skin OR Cancers, Skin OR Carcinoma OR carcinoma OR Acanthoma OR Acanthoma AND (nonmelanoma OR non melanoma OR basal cell OR squamous cell OR squamous)))



## Health and Safety Executive (HSE)

Publicaciones específicas de salud ocupacional.

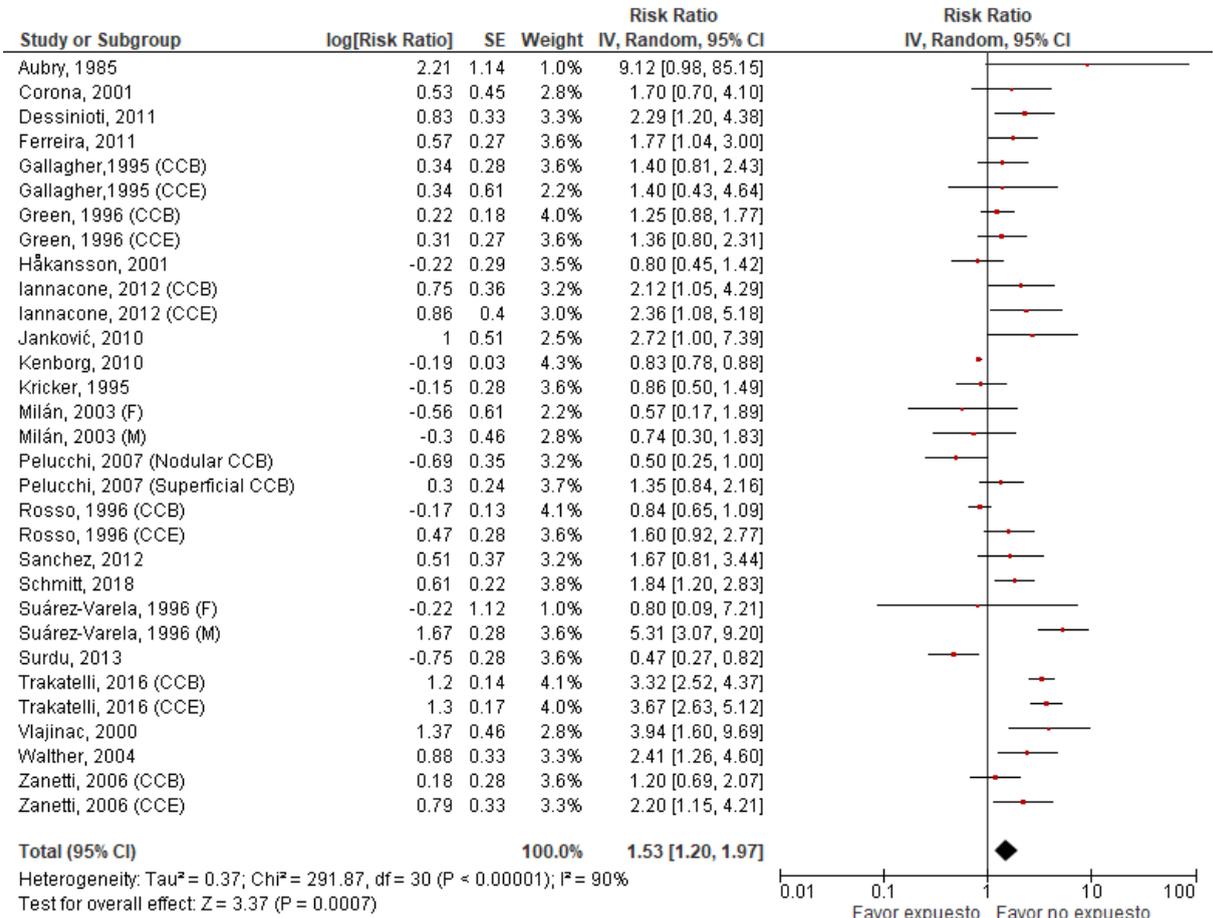
Fecha de ejecución de la búsqueda: 22 de agosto 2022

(Ultraviolet Rays OR Ultraviolet Rays OR Ray, Ultraviolet OR Ultra-Violet Rays OR Ultraviolet Ray OR Ultra-Violet Ray OR Radiation OR Radiation OR Radiation, UV OR Ultraviolet Radiation OR Radiation, Ultraviolet OR Ultraviolet Radiations OR UV OR Ultraviolet) AND (sun OR solar OR Sunlight OR Sunshine OR day light OR daylight) AND ((Carcinoma, Basal Cell OR Carcinoma, Basal Cell OR Neoplasms, Basal Cell OR Neoplasms, Basal Cell OR Basal cell carcinoma, infundibulocystic OR Basal cell carcinoma, multiple OR Neoplasms, Squamous Cell OR Neoplasms, Squamous Cell OR Carcinoma, Squamous Cell OR Carcinoma, Squamous Cell) OR (Skin Neoplasms OR Skin Neoplasms OR Neoplasms, Skin OR Skin Neoplasm OR Cancer of Skin OR Cancers of Skin OR Skin Cancers OR Skin Cancers OR Skin Cancer OR Cancer of the Skin OR Skin Cancer OR Cancer, Skin OR Cancers, Skin OR Carcinoma OR carcinoma OR Acanthoma OR Acanthoma AND (nonmelanoma OR non melanoma OR basal cell OR squamous cell OR squamous))) AND (systematic reviews OR reviews OR meta-analysis)



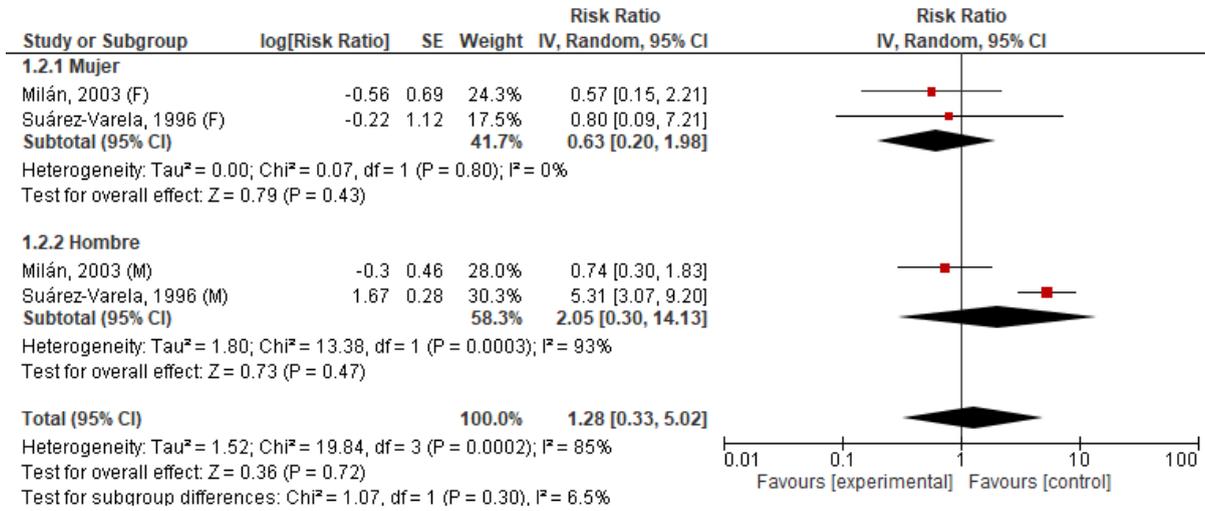
## Anexo 2. Metanálisis global

### Metaanálisis incidencia de cáncer en trabajadores expuestos y no expuestos a radiación UV solar

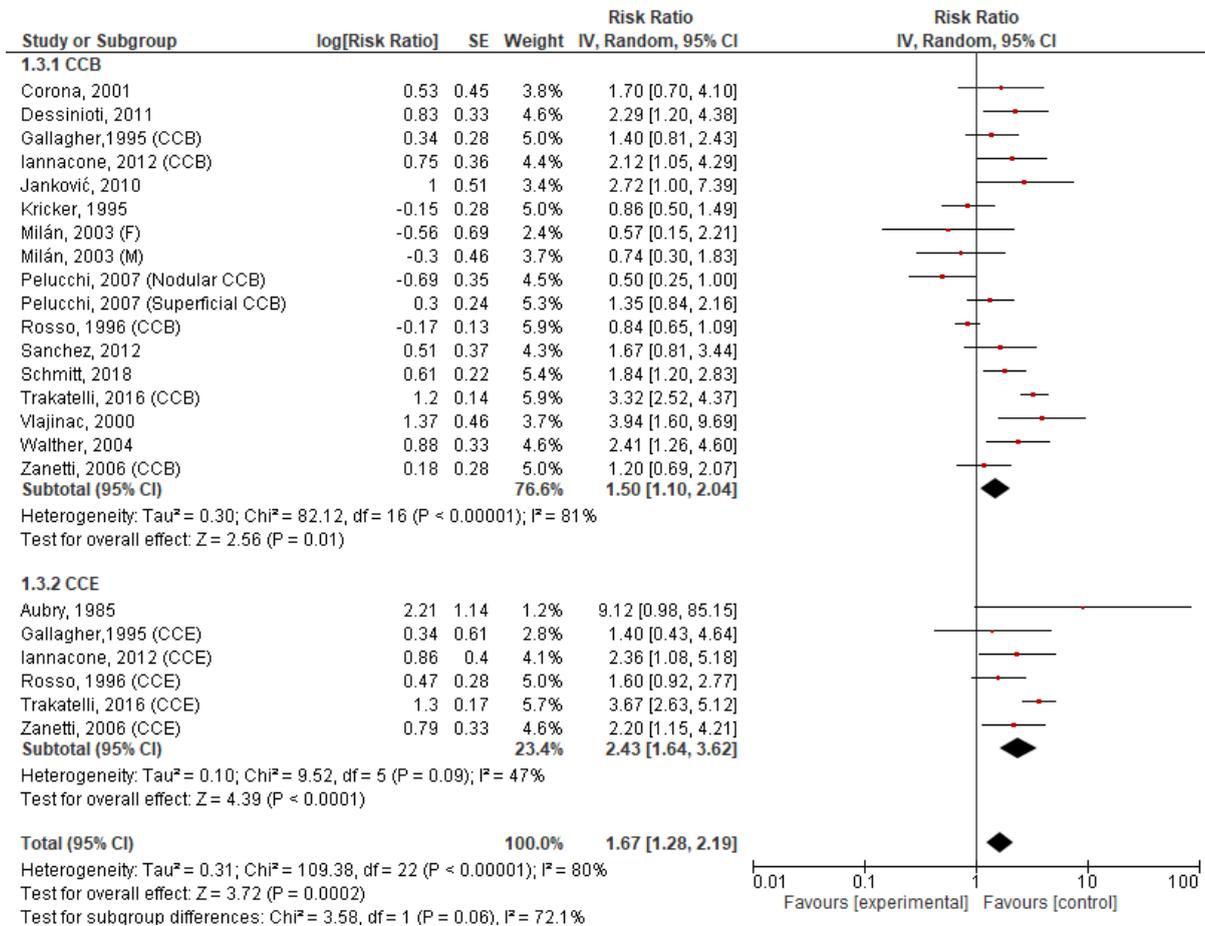


### Anexo 3. Análisis de subgrupo

#### Metaanálisis incidencia de cáncer en trabajadores expuestos y no expuestos a radiación UV solar, según sexo



#### Metaanálisis incidencia de cáncer en trabajadores expuestos y no expuestos a radiación UV solar, según tipo de carcinoma



**Metaanálisis incidencia de cáncer en trabajadores expuestos y no expuestos a radiación UV solar, según zona geográfica**

