

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

**EVALUACIÓN CUALITATIVA DE EXPOSICIÓN A RADIACIÓN DE
ORIGEN SOLAR PARA TRABAJADORES AGRÍCOLAS Y SU
RELACIÓN CON EL CÁNCER DE PIEL**

Trabajo de Titulación para optar al Título
Profesional de Ingeniero en
PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES Y AMBIENTALES

Alumno:

Macarena Fernández Rojas

Profesor Guía:

Rodrigo Domínguez Carmona

2018

RESUMEN EJECUTIVO

KEYWORDS: RADIACIÓN SOLAR, CUESTIONARIO MELANOMA, GUÍA TÉCNICA

Este trabajo ha sido desarrollado para optar al título de Ingeniero en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales. Se aplicó una evaluación cualitativa para la exposición a radiación de origen solar, basado en el cuestionario de la School of Occupational and Public Health of Canada, y su relación con el cáncer de piel fundado en los planes de la guía técnica de Sun Safety at Work, para centros agrícolas ubicados en la zona de Quillota. El cuestionario es una herramienta la cual aborda tres factores que son: Ambiente, Operación y Elementos de Protección, los cuales se les asigna un puntaje que se califica en tres niveles; riesgo bajo, medio y alto con relación a los resultados obtenidos.

El cuestionario fue realizado a un total de 80 trabajadores, entre estos pertenecientes a la Estación Experimental de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), y el Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso, más conocido como Ceres. Se les analizó qué factores presentan un nivel de riesgo alto en los lugares de trabajo, y una vez estudiada las condiciones en terreno y las tareas, se realizaron capacitaciones a personal a cargo que estuvieron dispuestos a participar más a fondo en el tema de la exposición a radiación solar, se les entregó información acerca de la protección y medidas de seguridad a tomar cuando se expongan a los rayos ultravioleta de origen solar.

Además, se les entregó información acerca de los daños y consecuencias que pueden adquirir, ya sea, a corto o largo plazo, por medio de charlas a los mismos trabajadores. Y se entregaron propuestas de mejora, como medidas de ingeniería, administrativas y de protección. Las capacitaciones y charlas realizadas fueron en base a la Guía Técnica de Radiación Ultravioleta de Origen Solar del Ministerio de Salud.

Finalmente, junto con la ayuda de afiches diseñados por la Sun Safety at Work, se socializó a través de éstos, el cual se entrega toda la información necesaria para la actividad agrícola específicamente. Esperando que con esto se desarrolle una cultura preventiva y de cuidado contra el cáncer de piel en los centros agrícolas de Quillota y los respectivos estudiantes que ingresan a éstos a hacer sus prácticas.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	
SIGLAS Y SIMBOLOGÍA	
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
ALCANCE	3
HITOS PRINCIPALES	4
RESTRICCIONES	4
SUPUESTOS	4
FUNDAMENTACIÓN	5
METODOLOGÍA	6
CAPITULO 1: ANTECEDENTES DE LAS INSTITUCIONES	8
1. ANTECEDENTES DE LAS INSTITUCIONES	9
1.1 CERES	10
1.1.1 Misión	11
1.1.2 Organigrama	11
1.1.3 Programas Temáticos	12
1.2 ESTACIÓN EXPERIMENTAL PUCV	13
1.2.1 Misión	13
1.2.2 Visión	13
1.3 PROCESO PRODUCTIVO	14
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	19
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1 COMUNIDAD AGRÍCOLA	20
2.2 HISTORIA DE LA AGRICULTURA	20

2.3	LA AGRICULTURA EN CHILE	21
2.3.1	Agricultura Indígena	22
2.3.2	La Reforma Agraria	22
2.4	RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	23
2.4.1	Radiación UVA	24
2.4.2	Radiación UVB	24
2.4.3	Índice UV	25
2.4.4	Índice UVB	25
2.4.5	Mediciones Ambientales de la Radiación uvb	26
2.4.6	Cómo calcular el índice UVB	28
2.4.7	Factores que inciden en la radiación UV	29
2.4.8	Afecciones de la Radiación UVB	31
2.4.9	Medidas de control según índice UVB	32
2.4.10	Radiación UVC	33
2.5	CAPA DE OZONO	33
2.5.1	Ozono Estratosférico	33
2.5.2	Ozono Troposférico	34
2.5.3	Agujero de Ozono	34
2.6	CÁNCER DEL PIEL	35
2.6.1	Estructura de la piel	36
2.6.2	Estadísticas del cáncer de piel	36
2.6.3	Tipos de cánceres de piel	37
2.6.4	Aspectos del Melanoma	40
2.6.5	Alteración en el ADN	41
CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DE CUESTIONARIO		42
3.	APLICACIÓN DE CUESTIONARIO	43
3.1	CONTACTO A INSTITUCIÓN	43
3.2	EL CUESTIONARIO	43

3.2.1	Objetivo del Cuestionario	44
3.2.2	Diseño del Cuestionario	44
3.2.3	Aplicación del Cuestionario	50
3.3	RECOPIACIÓN DE RESULTADOS	51
3.3.1	Resultados Generales	53
3.3.2	Comparación de instituciones	55
3.3.3	Protección personal según edad	58
 CAPITULO 4: DIFUSIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN LOS LUGARES DE TRABAJO		60
4.	DIFUSIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN LOS LUGARES DE TRABAJO	61
4.1	AFICHES DE SUN SAFETY AT WORK	61
4.1.2	Traducción de afiches	64
4.1.3	Propuesta de confección de afiches	66
4.2	CAPACITACIÓN A SUPERVISORES	68
4.1.1	Contenido de Capacitación	68
4.1.2	Evaluación Post Capacitación	69
4.3	CHARLA INFORMATIVA A PERSONAS EXPUESTAS	70
4.3.1	Contenido de la charla	70
4.3.2	Tríptico informativo	71
4.4	RESULTADOS ENTREGADOS	72
CONCLUSIONES		73
RECOMENDACIONES		75
BIBLIOGRAFÍA		76
ANEXOS		82
ANEXO 1: CARTAS DE PRESENTACIÓN		83
ANEXO 2: EDT		85
ANEXO 3: LISTA DE ACTIVIDADES		86
ANEXO 4: CARTA GANTT		87
ANEXO 5: CUESTIONARIO		88
ANEXO 6: FORMULARIO DE CUESTIONARIO		91
ANEXO 7: EVALUACIONES DESARROLLADAS		94

ANEXO 8: REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN	104
ANEXO 9: REGISTRO DE ASISTENCIA A CHARLAS	106
ANEXO 10: INFORME DE RESULTADO DE EVALUACIONES Y RECOMENDACIONES	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Frontis Centro Ceres
Figura 1-2. Frontis Estación Experimental PUCV
Figura 1-3. Organigrama de Ceres
Figura 1-4. Viveros
Figura 1-5. Sombreadero
Figura 1-6. Diagrama de proceso en Ceres
Figura 1-7. Diagrama de Proceso en Estación Experimental de la PUCV
Figura 2-1. Longitud de ondas de rayos ultravioleta
Figura 2-2. Índice Ultravioleta
Figura 2-3. Ozono estratosférico y troposférico
Figura 2-4. Estructura de la piel
Figura 2- 5. Cáncer de piel según ocupación
Figura 2-6. Comparación de lunares normales y melanomas
Figura 3-1. Calificación de Riesgos
Figura 4-1. Afiche trabajo a campo abierto
Figura 4-2. Afiche de rayos ultravioleta
Figura 4-3. Afiche de protección piel y ojos.
Figura 4-4. Afiche de Estrés por calor
Figura 4-5. Traducción de afiche de rayos UV
Figura 4-6. Traducción de afiche Humidex
Figura 4-7. Creación poster de estrés por calor

Figura 4-8. Creación poster informativo trabajo a campo abierto

Figura 4-9. Primera parte de tríptico informativo

Figura 4-10. Segunda parte de tríptico informativo

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3-1. Población Encuestada

Gráfico 3-2 Resultados por factor de riesgo

Gráfico 3-3. Puntaje del factor operación

Gráfico 3-4. Puntaje del factor protección personal

Gráfico 3-5. Riesgo general según edad

Gráfico 3-6. Comparación de riesgo entre CERES y Estación Experimental PUCV

Gráfico 3-7. Protección personal según edad

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Índice UV y varias exposiciones de tiempos y valores

Tabla 2-2. Tipo de piel, sensibilidad a las quemaduras de sol y nivel de exposición para producir eritema

Tabla 3-1. Puntajes de factor Ambiente y Operación

Tabla 3-2. Puntaje de factor Protección Personal

Tabla 3-3. Resultados generales

Tabla 3-4. Puntaje general de cuestionario

Tabla 3-5. Datos de comparación

Tabla 3-6. Comparación de instituciones “Ambiente”

Tabla 3-7. Comparación de instituciones “Operación”

Tabla 3-8. Comparación de instituciones “Protección personal”

Tabla 3-9. Frecuencia de nivel de riesgo según edad

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

°C:	Grados Celcius
ACGIH:	Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales
ADN:	Ácido Desoxirribonucleico
BCC:	Cáncer de Células Basales
CIDA:	Comité Interamericano de Desarrollo Agrícola
Cm:	Centímetros
CONAC:	Corporación Nacional del Cáncer
CONICYT:	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
D.S:	Decreto Supremo
EDT:	Estructura de Descomposición de Trabajo
EE. UU:	Estados Unidos
EPP:	Elementos de protección personal
GORE:	Gobierno Regional
Hr:	Hora
ISP:	Instituto de Salud Pública
Km:	Kilómetros
m²:	Metro cuadrado
MED:	Mínima Dosis de Eritema
MINSAL:	Ministerio de Salud
MW:	Mega Watts
NASA:	Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio
Nm:	Nanómetro
OMM:	Organización Meteorológica Mundial
OMS:	Organización Mundial de la Salud
Ppm:	Partes por Millón
PUCV:	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
SCC:	Cáncer de Célula Escamosa

SED:	Dosis de Eritema Estándar
SPF:	Solar Protection Factor (Factor de protección Solar)
TLV:	Threshold Limit Value (Valor Umbral Límite)
TOMS:	Telecom Operations Management System
UNEP:	United Nations Environment Programme (Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente)
USACH:	Universidad de Santiago de Chile
UV:	Ultravioleta

INTRODUCCIÓN

La información científica indica que la exposición excesiva y/o acumulada de radiación ultravioleta de fuentes naturales o artificiales produce efectos dañinos a corto y largo plazo, principalmente en ojos y piel, que van desde quemaduras solares, queratitis actínica, foto-envejecimiento, tumores malignos de piel y cataratas a nivel ocular. (1)

La luz ultravioleta (UV), aunque invisible al ojo humano, es el componente de la luz solar con mayor efecto sobre la piel. (2) Los rayos ultravioletas A (UVA) envejecen a las células de la piel y pueden dañar el ADN de estas. Y Los rayos ultravioleta B (UVB) dañan directamente al ADN de las células de la piel, es el causante principal de las quemaduras solares. (3) Aun cuando estos rayos constituyen sólo una pequeña porción de los rayos solares, son la causa principal de los efectos dañinos del sol en la piel. (4)

La evidencia epidemiológica sugiere que la exposición a radiación ultravioleta y la sensibilidad del tipo de piel a ésta, son factores de riesgo comunes para desarrollar cáncer de piel. (5) Una disminución del 1% de ozono estratosférico, aumenta un 0.5% de casos de cáncer. Según estimaciones de la UNEP (United Nations Environment Programme), la disminución mantenida del 10% de ozono estratosférico podría aumentar en 300.000 casos nuevos de cáncer no melanoma y en 4.500 casos de melanoma. (1) El cáncer cutáneo no melanoma es la forma más común de cáncer. En EE. UU se calculan sobre 1,3 millones de casos en 2004 y dan cuenta de alrededor de 2% del total de muertes por tumores malignos. (6) Sin embargo, el melanoma cutáneo se ha asociado tradicionalmente con una mayor mortalidad.

El cáncer cutáneo es la forma de cáncer más frecuente en la mayoría de la población de edad adulta, laboralmente activa, lo cual afecta su rendimiento profesional con las consecuentes repercusiones económicas, personales y sociales, que inciden en el bienestar del individuo y su rendimiento. (6)

La población agrícola actual se caracteriza por tener noción de los efectos de radiación UV, más no utilizan mecanismos eficientes para protegerse contra el sol, además, presentan tiempos prolongados de exposición que aumentan el riesgo de desarrollar cáncer de piel. (7)

La cantidad y la composición de radiación UV solar que llega a la superficie de la tierra, depende de varios factores, como el ángulo del cenit solar que varía durante el día, la latitud, altitud, estación del año, hora del día, presencia de nubes, la polución y la concentración de ozono estratosférico. (8)

De todos los factores antes mencionados, el ozono de la estratosfera es el factor más importante en determinar la cantidad de radiación carcinogénica que se recibe, y la disminución de la capa de ozono no es el factor más agravante con respecto al cáncer cutáneo, sino la exposición exagerada al sol. (8)

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar los riesgos por exposición a radiación solar y su relación al cáncer de piel a trabajadores agrícolas de la zona de Quillota.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar nivel de exposición a radiación solar a través de la aplicación del cuestionario de “Solar UV Radiation Risk Assessment for Outdoor Workers: Operational Review”.
- Difundir información acerca de las lesiones provocadas por la exposición a radiación de origen solar en los lugares de trabajo como lo es el cáncer cutáneo.
- Elaborar medidas de control basados en la Guía Técnica de Exposición a Radiación Ultravioleta de Origen Solar del MINSAL.
- Identificar si existe un autocuidado de acuerdo a la edad de los trabajadores.

ALCANCE

La presente investigación, validará el cuestionario “Solar UV Radiation Risk Assessment for Outdoor Workers: Operational Review” del School of Occupational and Public Health, para evaluar cualitativamente la exposición a radiación de origen solar en trabajadores del área agrícola.

El tiempo estimado para el desarrollo de este trabajo es de septiembre a diciembre del año 2017.

La evaluación realizada pretende entregar medidas de control y recomendaciones a trabajadores agrícolas, para mejoras del lugar de trabajo, con la aplicación del cuestionario.

HITOS PRINCIPALES

- Envío de solicitud a empresas para desarrollar la aplicación del cuestionario.
- Entrega de planificación con actividades.
- Aplicación de evaluación cualitativa a personas expuestas.
- Aprobación de afiches preventivos.
- Aceptación de informe de evaluación con los resultados pertinentes.

RESTRICCIONES

- Atraso del proyecto y las actividades del programa acordados con el encargado de la institución.
- La institución se niegue a realizar el cuestionario, obstaculizando el análisis de las condiciones en el lugar de trabajo.
- La institución no entrega espacios para realizar las capacitaciones.
- No se intervendrá a los encuestados mientras realizan sus labores ni se realizará una evaluación en los puestos de trabajo.
- Los trabajadores se reúsan a realizar el cuestionario, atrasando la meta del número de personas a encuestar.

SUPUESTOS

- Las actividades informadas por la institución no coincidan con las ejecutadas.
- Que la institución no entregue los espacios ni tiempos suficientes para la aplicación del cuestionario.
- Que el cuestionario no sea realizado por el 100% de los trabajadores.

FUNDAMENTACIÓN

El presente estudio tiene como objetivo lograr determinar los niveles de exposición a radiación UV de origen solar que presentan los trabajadores de centros agrícolas, a través de un cuestionario Canadiense, para así realizar un análisis de los resultados.

En materia de radiación ultravioleta de origen solar, existe una relación directa con el desarrollo de cáncer de piel, y si bien existe información de ésta, como lo es la alteración en el ADN y el desarrollo tumoral. En Chile la actividad silvoagropecuaria es intensiva en mano de obra, constituyéndose en uno de los sectores que genera más empleo en el país: 685 mil empleos promedio al año 2014, incluyendo el trabajo de temporada y excluyendo el sector pesquero. (9)

Según datos de la International Agency for Research on Cancer del 2002, se estima en Chile una incidencia de cáncer no melanoma de 33.978 casos y una prevalencia de 63.159 casos a 5 años. Cabe destacar que la radiación UV aumenta la frecuencia de los tumores malignos de piel. (1) El cáncer de piel no melanoma en el año 2009 provocó 213 muertes, con una tasa de mortalidad de 1,3 por cada 100.000 habitantes. En cuanto al melanoma, este produjo 127 muertes lo que representa una tasa de mortalidad de 0,8 por 100.000 habitantes. (10)

La exposición a la radiación solar es el factor de riesgo más importante para el desarrollo de cáncer cutáneo, especialmente el cáncer de piel no melanoma y que la radiación ultravioleta presente en la radiación solar es el principal factor etiopatogénico. (8)

El grado de exposición a la luz UV que una persona recibe depende de la intensidad de los rayos, del tiempo que la piel ha estado expuesta y de si ésta ha estado protegida con ropa o bloqueador solar. Pasar mucho tiempo a la intemperie por motivos de trabajo o recreación sin protección aumenta su riesgo de cáncer de piel. (3)

La finalidad de este trabajo es aportar con una herramienta válida como lo es el cuestionario de radiación UV, y que sea implementada en los puestos de trabajo con exposición a radiación de origen solar. Evaluando cualitativamente el entorno, y a través de los resultados aplicar medidas de control necesarias para poder reducir el riesgo a lesiones cutáneas.

METODOLOGÍA

El desarrollo de este proyecto de investigación se basará por una metodología en la cual gracias al método de EDT (Estructura de Descomposición de Trabajo), se conformarán 3 etapas que son: aplicación de cuestionario, difusión de lesiones y medidas de control. Todo lo anterior se basará en el cuestionario y guía técnica de “Sun Safety at Work Canada” de la School of Occupational and Public Health, y así cumplir con lo señalado en el D.S 594 y la Guía Técnica de Radiación Ultravioleta de Origen Solar del MINSAL. A continuación, las 3 etapas de la metodología son:

- **Etapas 1: Aplicación del Cuestionario**

Para la aplicación del cuestionario se definirá el lugar en donde se ejecutará la evaluación. La encuesta no es autoadministrada, por lo que se realizará a los trabajadores uno por uno, no olvidando que en responder la encuesta no tomará más de 3 minutos. Una vez definido este, se le hará una propuesta al encargado si desea participar en el proyecto, que incluye capacitación, charlas, propuestas y recomendaciones. Si acepta se coordinará y explicará el proyecto. Con las definiciones establecidas se coordinará con el responsable de los trabajos y la evaluación a los trabajadores, obteniendo así resultados, los cuales serán tabulados para su posterior análisis.

- **Etapas 2: Difusión de Lesiones**

Para esta etapa se realizará un programa de difusión por medio de capacitación, charlas y afiches informativos, este último serán recopilados y traducidos desde de la página de Sun Safety at Work, Canadá, con la misma información, y el mismo propósito de prevenir la sobreexposición a radiación solar y sus consecuencias. Además, se crearán otros afiches que puedan complementar ambas, y serán propuestos a las instituciones para su uso. La capacitación se realizará a los supervisores y/o jefes presentes de la organización, sobre la Guía Técnica de Exposición a Radiación Ultravioleta de Origen Solar del MINSAL, complementado con la guía técnica de Sun Safety at Work, al igual que las charlas que serán dirigidas a los trabajadores, con la finalidad de informar los riesgos de la exposición a los rayos solares, ya que son los trabajadores quienes están expuestos y cómo estos pueden prevenir las lesiones cutáneas.

- **Etapas 3: Medidas de control**

Las medidas de control que se realizarán en la organización, será con el propósito de adoptar una cultura preventiva por exposición de radiación ultravioleta. Dicha cultura será desarrollada mediante las propuestas y recomendaciones que se entregarán una vez analizado el cuestionario, y los resultados de la evaluación escrita que se realizará al término de la capacitación. Con toda esta información se tendrá conocimiento sobre las condiciones del lugar de trabajo, y la información que manejan los trabajadores sobre la exposición a radiación solar, las consecuencias y la prevención.

CAPITULO 1: ANTECEDENTES DE LAS INSTITUCIONES

1. ANTECEDENTES DE LAS INSTITUCIONES

Las instituciones por detallar a continuación son el Centro Ceres (Figura 1-1) y la Estación Experimental de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Figura 1-2), ambas ubicadas en el sector La Palma de la ciudad de Quillota, además de que ambas participan de investigaciones en conjunto con la facultad de Agronomía de la PUCV.

El Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso, más conocido como Ceres, surge el año 2011 como iniciativa conjunta de la PUCV, el Gobierno Regional de Valparaíso (GORE) y la Comisión de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), con la misión de fortalecer el desarrollo hortofrutícola de la región de Valparaíso. (4)

La Escuela de Agronomía de la PUCV, a través de la Estación Experimental La Palma, está en contacto con la comunidad agrícola y empresarial del país, para compartir los conocimientos adquiridos en el ámbito de la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, contribuyendo al aprendizaje de los alumnos. (11)



Figura 1-1. Frontis Centro Ceres



Figura 1-2. Frontis Estación Experimental PUCV

1.1 CERES

El centro Ceres es un Centro de investigación y desarrollo para la innovación orientada a impulsar un modelo de desarrollo sostenible de la agricultura y de los territorios rurales, teniendo como pilares el enfoque sistémico y el desarrollo participativo de bienes públicos e innovaciones sociales para la región. (12)

A través del modelo de desarrollo sostenible que Ceres impulsa, se busca generar bienestar para las comunidades, proveyéndoles de alimentos diversos, inocuos y saludables provenientes de agrosistemas equilibrados basados en policultivos con principios biomiméticos, que no hacen uso de pesticidas ni fertilizantes químicos de síntesis, que restauran la biología de los suelos, hacen un uso eficiente del agua y mantienen una alta diversidad de especies vegetales para el equilibrio de poblaciones de insectos y plagas. (12)

1.1.1 MISIÓN

“Ceres tiene la misión de fortalecer el desarrollo hortofrutícola de Valparaíso, a través de la investigación científica e innovación, integrando la sustentabilidad a largo plazo como un eje central.” (13)

1.1.2 ORGANIGRAMA

El centro Ceres está compuesto principalmente por el Ágora (Asambleas), la Dirección Ejecutiva y el Comité Científico Tecnológico, que dan impulso a los programas temáticos en conjunto con sus departamentos, que están detallados en la figura 1-3.

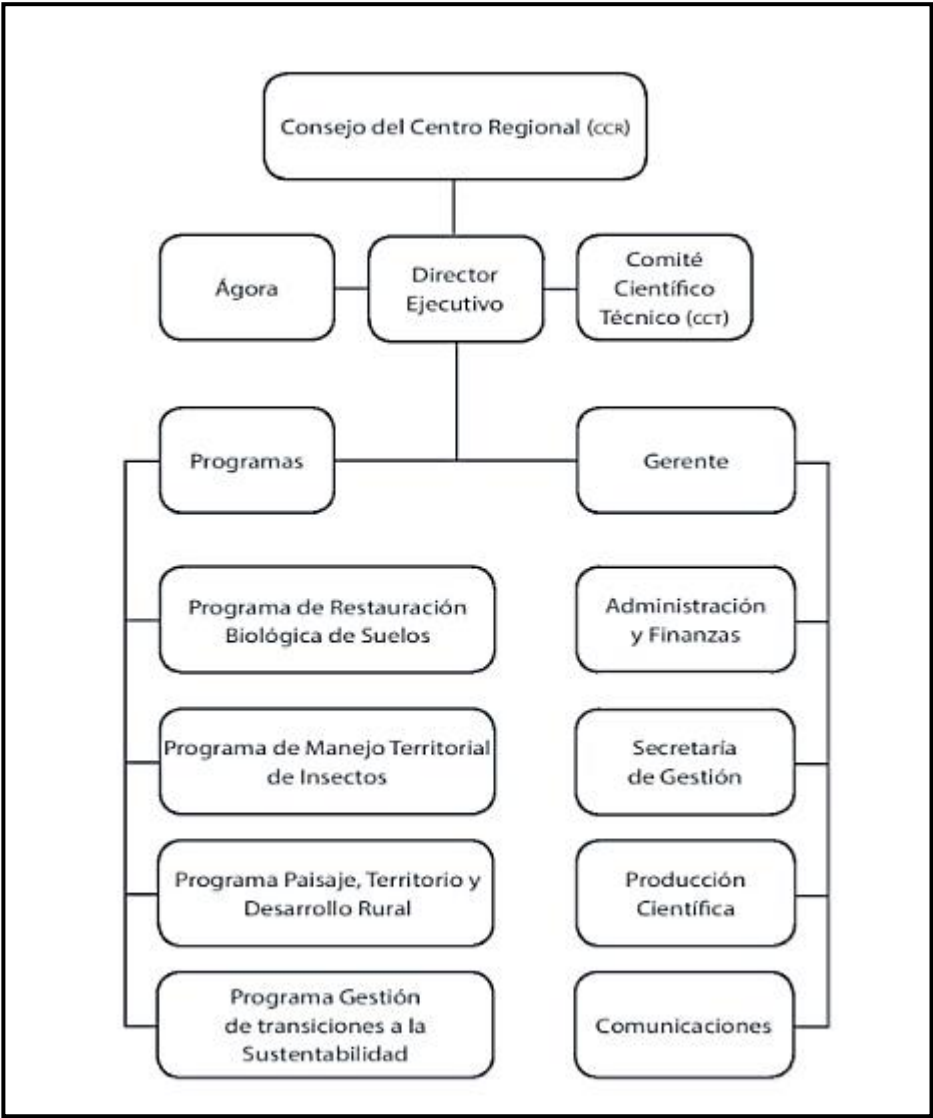


Figura 1-3. Organigrama de Ceres

1.1.3 PROGRAMAS TEMÁTICOS

El Centro Ceres posee los siguientes programas temáticos, como estrategia metodológica a largo plazo:

- Programa Restauración Biológica de Suelo: Busca que los agricultores y otros actores agrícolas y urbanos, perciban los suelos vivos (biológicamente activos), como el soporte de los sistemas agrícolas sustentables. (14)
- Programa Manejo Territorial de Insectos: Ha sido creado para mejorar la sustentabilidad de los sistemas alimentarios primarios, fortaleciendo la capacidad de respuesta de los agrosistemas a los aumentos poblacionales de insectos. En búsqueda de racionalizar y reducir progresivamente el uso de agroquímicos en la agricultura y sus severos impactos de carácter social y ambiental. (15)
- Programa Paisaje Territorio y Desarrollo Rural: Para el buen vivir, tiene como objeto contribuir a la generación de propuestas para un desarrollo armónico y sustentable de los territorios rurales, integrando diversas perspectivas de interés actual sobre la ruralidad y el desarrollo, como lo son los usos múltiples del territorio y sostenibilidad, paisaje y cultura rural. (16)
- Programa Gestión de Transiciones a la Sustentabilidad: Dicha transición es un proceso que comprende cambios en las dimensiones social, ecológica, económica, cultural, tecnológica e institucional de la agricultura. (17)

1.2 ESTACIÓN EXPERIMENTAL PUCV

La Estación Experimental La Palma nace en la Hacienda La Palma, la cual recibe a la Escuela de Agronomía de la PUCV en el año 1974, con objetivos claros de entregar a sus alumnos este espacio productivo y tecnológico para fines de investigación, estudio y desarrollo de nuevas tecnologías. (18)

Se pone a disposición de la comunidad universitaria infraestructura, personal técnico, tanto en su vivero como en los huertos frutales y producciones de hortalizas que posee, y que sus servicios se extienden tanto a la comunidad académica como a los agricultores de la zona y de otros lugares de Chile y del mundo (11). Se encuentra ubicada en la comuna de Quillota, bajo la influencia de un clima templado con lluvias invernales y estación seca prolongada en verano, con temperaturas medias anuales de 15,3°C y una media mensual de 10°C (18). Es considerada un importante laboratorio in vivo, productivo y tecnológico, cuenta con una superficie productiva de aproximadamente 60 hectáreas, en las que se destacan los huertos de paltos, chirimoyos, cítricos, lúcumos, kiwis, cerezos y otras especies caducifolias (11).

1.2.1 MISIÓN

“Definida por el Consejo de la Facultad de Agronomía de la PUCV, es la de ser una unidad de apoyo a las diversas actividades realizadas en la Facultad de Agronomía y de los Alimentos, entregando las herramientas necesarias para el aprendizaje de los alumnos aportando con infraestructura y generando recursos económicos necesarios para su financiamiento.” (18)

1.2.2 VISIÓN

“La Estación Experimental La Palma ha logrado ser un centro de estudios, enfocado en la búsqueda y desarrollo de procesos altamente productivos y competitivos, ambientalmente compatibles y sustentables en el tiempo, guiado por un principio de excelencia académica universitaria en la formación de graduados y profesionales de gran

calidad académica, visión holística y respeto por el medio ambiente con vínculo en el país y en el mundo.” (18)

1.3 **PROCESO PRODUCTIVO**

El proceso productivo del centro Ceres y la Estación Experimental tienen similares actividades, que serán descritas a continuación.

Etapas de vivero:

- Propagación: Se realiza la recolección de semillas, se prepara el semillero que es una bandeja dónde se pueden transportar los pellets con la semilla. (19)

- Germinación en Invernadero: En el vivero (Figura 1-4) se dispone de una elevada proporción de superficie de invernadero respecto al total, por ello, la germinación de todas las especies tiene lugar en ellos. Aquí se programan las condiciones climáticas óptimas de temperatura, humedad y luz para favorecer el proceso. (20)



Figura 1-4. Viveros

Etapas en Sombreadero:

- Endurecimiento en exterior: Una vez que la planta ha germinado y se ha establecido, se traslada al sombreadero (Figura 1-5), un área exterior para que continúe creciendo, rodeada de una malla oscura el desarrollo es de manera menos acelerada que en el invernadero, que endurece los tejidos y se adapta al exterior. (20)



Figura 1-5. Sombreadero

Etapas fuera del vivero:

- **Salida a Repoblación:** Una vez que la planta ha alcanzado unas dimensiones de altura y diámetro de tallo suficientes y su raíz ha colonizado todo el cepellón^(*) está dispuesta a ser trasladada a la repoblación. (20)

- **Preparación de Terreno:** La forma en que se realiza la preparación del terreno depende de varios aspectos como son: la profundidad de la siembra, la distancia de siembra, la época de siembra, si la siembra es directa o indirecta, la humedad y la aireación necesaria de la semilla. (21)

- **Siembra:** Poner o esparcir semillas en la tierra o en recipientes preparados para ello, con el fin de que germinen y emerjan nuevas plantas. (21)

- **Riego:** Siempre se debe regar en las primeras horas de la mañana, para que el follaje pueda secarse completamente durante el día y reducir la aparición de enfermedades. (22)

- **Fertilización:** La aplicación de fertilizantes en terrenos cultivables, debe estar orientada al uso racional de éstos, disminuyendo el impacto al medio ambiente. El manejo de fertilización debe ser cuidadoso, evitando la contaminación de suelo y agua. (23)

^(*): Masa de tierra que se deja pegada a las raíces de las plantas para trasplantarlas.

- Control de Maleza: Las pérdidas de rendimiento que ocasionan las malezas a un cultivo se deben a la competencia que ejercen con éste por el agua, nutrientes y luz. (24) Existen 3 métodos de control: cultural (prácticas eficientes), mecánico (empleo de herramientas) y químico (uso de herbicidas). La elección del método dependerá de factores como: el tipo de maleza, condiciones ambientales y ecológicas del área. (24)

- Control de Plagas y enfermedades: Dentro de las enfermedades más comunes y de mayor potencial de pérdidas están: Las royas; Septoria; Oidio; Pudriciones Radiculares y algunas virosis como el virus del Enanismo Amarillo de la cebada. Una medida de control ante esto sería realizar una forma correcta de siembra, rotación de cultivo y uso de fungicidas. (23)

- Recolección de cosecha: La cosecha es la separación de la planta madre de la porción vegetal de interés comercial, que pueden ser frutos como tomate, pimiento, manzana, kiwis, entre otros. (25) Existen dos sistemas de cosecha: manual y mecanizada; la manual es el sistema predominante para la recolección de frutas y hortalizas para el consumo en fresco, mientras que la mecánica es preferida en hortalizas con fines industriales y en cultivos a gran extensión. (25)

- Almacenaje: Durante el almacenaje se debe mantener la calidad del producto cosechado y evitar el desarrollo de enfermedades, proporcionando las condiciones adecuadas de temperatura, ventilación y humedad. (23)

- Transporte: El transporte de productos fitosanitarios se debe realizar de manera exclusiva, es decir no se deben transportar con otros productos. El vehículo debe tener la cabina de conducción separada del área de carga, la cual, a su vez, debe tener la ventilación adecuada y contenedores para el almacenamiento de los productos. (26)

En las siguientes figuras se ilustra el diagrama de proceso del centro Ceres (figura 1-6), y de la Estación Experimental de la PUCV (figura 1-7) respectivamente, desde el inicio de su actividad en el invernadero hasta llegar al producto final.

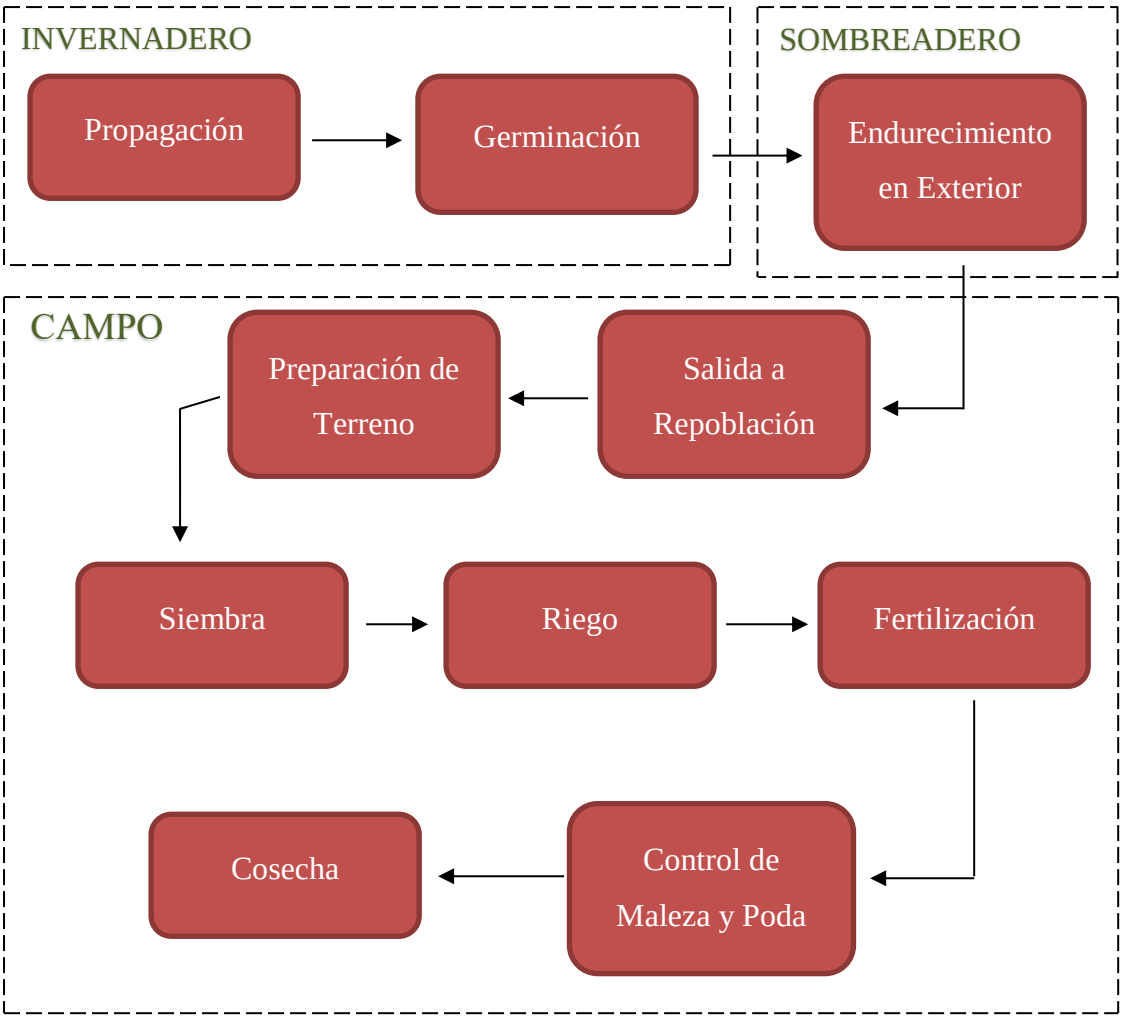


Figura 1-6. Diagrama de proceso en Ceres

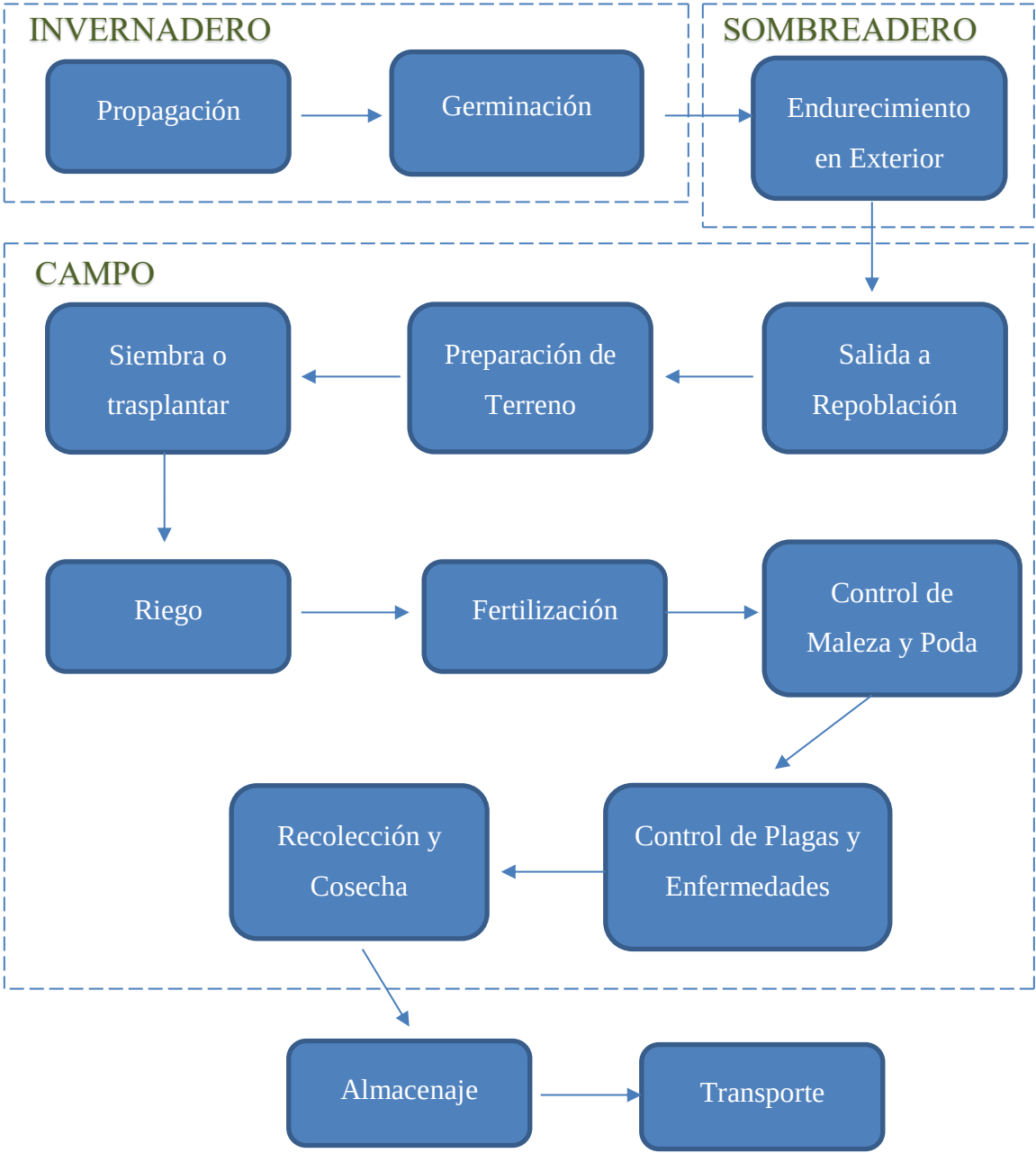


Figura 1-7. Diagrama de Proceso en Estación Experimental de la PUCV

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2. **MARCO TEÓRICO**

La agricultura chilena del siglo XXI es un sector de alto dinamismo que está enfrentando continuamente procesos de cambio, competencia y mejoramiento de los procesos productivos y comerciales. (9) Los efectos que genera el cambio climático, ya sea productivos como periodos de sequía, aumento de temperaturas, y nocivos para la salud como lo es la reducción de la capa de ozono, ha provocado un gran impacto en el desarrollo y gestión en el rubro de la agricultura. (9)

2.1 **COMUNIDAD AGRÍCOLA**

Las comunidades agrícolas constituyen una modalidad de tenencia de la tierra que reconoce su origen en los tiempos de la colonia, y que consiste en la agrupación de propietarios de un terreno rural común que se organizan para ocuparlo, explotarlo o cultivarlo. (27) Respecto de la tenencia de la tierra, el Comité Interamericano de Desarrollo Agrícola (CIDA) señala que es el conjunto de: reglas legales y tradicionales que determinan la distribución de los derechos al uso de la tierra, la obligación de su administración y el beneficio derivado de su producto. (28)

2.2 **HISTORIA DE LA AGRICULTURA**

El origen de la agricultura es un episodio central en la historia, ya que supuso el inicio de grandes cambios irreversibles; demográficos, económicos, sociales, en gran parte de las sociedades humanas. (29) No sólo está en la base del desarrollo de los grandes imperios de la antigüedad en el sentido político, también estuvo estrechamente ligada al desarrollo de la religiosidad. Conocido que todos los mitos religiosos están estrechamente ligados a los ciclos de los cultivos, dando lugar a deidades famosas como Osiris y Ceres. (30)

El primer foco, la agricultura de cereales y legumbres tuvo origen en el occidente de Oriente durante el periodo neolítico. Las prácticas agrícolas se extendieron a comienzos del neolítico hasta el término de este, en donde también se desarrolló la domesticación animal de cabras y ovejas (29)

La Agricultura nace en el período neolítico, generando el desarrollo de las grandes culturas de la antigüedad. De hecho, es imposible separar el nacimiento de las civilizaciones del desarrollo de la Agricultura, la que se enriqueció a su vez de mejores técnicas creadas al seno de ellas. (30)

El área cultural conocida como Mesoamérica, que abarca aproximadamente la mitad sureña de México y parte de Centroamérica, ha sido considerada como uno de los centros más importantes de domesticación de plantas en el mundo. (31)

La extraordinaria diversidad vegetal y una larga historia cultural, en tan sólo México existen cerca de 30.000 especies de plantas con flores, es por esto que se considera a Mesoamérica como laboratorio viviente de domesticación de plantas. (31)

2.3 LA AGRICULTURA EN CHILE

Desde el punto de vista geográfico, el país presenta recursos variados que sirven de base a la actividad silvoagropecuaria. De 75 millones de hectáreas que conforman la superficie continental del país, existen 4,5 millones de hectáreas arables, de las cuales 1,2 millones son de riesgo permanente. (32)

En los años ochenta la agricultura chilena cambia su sistema de producción, desde el hacendal a uno agroindustrial, lo que significa un giro radical en las relaciones de trabajo, desde el inquilinaje al trabajo asalariado. (33) El sector ha venido afianzando una exitosa estrategia de internacionalización, en el marco de una nueva táctica de desarrollo, que se funda en la plena apertura de la economía al exterior y en el ordenamiento de la actividad productiva, sobre la base de sus ventajas comparativas y competitivas. (34) Como resultado de estas transformaciones, paulatinamente el sector agroalimentario se ha ido constituyendo en uno de los pilares del desarrollo económico del país, y en muchos rubros ya tiene importancia internacional. Las frutas y hortalizas, el

vino y las semillas, sin duda ya se han ganado un sitio en la oferta exportable chilena. (34)

En Chile la actividad silvoagropecuaria es intensiva en mano de obra, constituyéndose en uno de los sectores que genera más empleo en el país: 685 mil empleos promedio al año 2014, incluyendo el trabajo de temporada. (9) Estas cifras representan una participación de 8,6% por parte de la agricultura respecto del total nacional promedio al año 2014. (9)

2.3.1 AGRICULTURA INDÍGENA

Según el censo agropecuario de 2007, la cifra global de agricultores individuales de los pueblos originarios chilenos alcanzó a 53.064 productores, con una superficie asociada de 1.155.770,8 hectáreas. (34) Ellos representan el 17,6% del total de agricultores del país, mientras que la superficie asociada a estas explotaciones no supera el 2,2%. Esto expresa uno de los patrones distintivos de la agricultura indígena nacional, como es el escaso tamaño de sus explotaciones de carácter individual. (9)

El mayor porcentaje corresponde al grupo Mapuche, quienes agrupan al 87,3% del universo indígena nacional. En segundo lugar, se encuentra el pueblo Aymara con un 7% seguido por los Atacameños con un 3% del total. Los restantes pueblos no superan en conjunto al 1% del grupo indígena nacional. (35)

Numerosos agricultores de los pueblos originarios mantienen una relación con su tierra no exclusivamente de carácter comercial. Tanto los jefes de explotación como miembros de sus familias tienen una vinculación ancestral con su territorio, en la que destacan prácticas productivas de subsistencias, con pequeños paños de cultivos. (9)

2.3.2 LA REFORMA AGRARIA

La reforma agraria fue una realidad en todo el periodo que va desde 1964 a 1973, modificando profundamente la tenencia de la tierra y las relaciones de poder en la agricultura. De allí la controversia que provocó el documento *Para una mejor distribución de la tierra, el reto de la reforma agraria*. (32)

Redistribuir las tierras que estaban concentradas en pocas manos con la idea de mejorar los niveles de producción. Esto impulsó a Jorge Alessandri a iniciar la reforma agraria con la repartición de tierras fiscales. (36) Este proceso sigue con Frei Montalva,

quien llegó a expropiar cerca de 3,5 millones de hectáreas, y durante el mandato de Salvador Allende se radicalizó aún más. Al 11 de septiembre de 1973 se habían expropiado más de 6,4 millones de hectáreas que durante el gobierno militar vuelven a manos privadas. (36)

2.4 RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

A comienzo del siglo XIX, Johannes Ritter descubrió que el sol, además de luz visible, emite una radiación “invisible” de longitud de onda más corta que el azul y el violeta. Esa banda recibió el nombre de “ultravioleta”. (37) La radiación solar es uno de los principales factores ambientales que afectan la vida en la tierra. Esta radiación controla el funcionamiento de los ecosistemas terrestres y acuáticos tanto a través del control de procesos fotobiológicos como por medio de su acción sobre otros factores ambientales y ciclos naturales. (38)

El sol emite ondas electromagnéticas que llegan a la tierra como radiación visible, calor (infrarrojo) y radiación ultravioleta, todas son esenciales para la vida del planeta. La radiación ultravioleta es de diferentes tipos según su longitud de onda y su capacidad de penetrar en el espesor de la piel. (1) Es un tipo de onda electromagnética considerada no ionizante que cubre el intervalo de longitudes de onda de 100 a 400 nm (nanómetro). (39) En cantidades pequeñas, las radiaciones UV son beneficiosas para la salud y desempeñan una función esencial en la producción de vitamina D. Sin embargo, la exposición excesiva se relaciona con diferentes tipos de cáncer cutáneo, quemaduras de sol, envejecimiento acelerado de la piel, cataratas y otras enfermedades oculares. (40)

La radiación UV que se recibe, es la UVB que comprende aproximadamente el 5% y la UVA el 95% restante, sin embargo, la luz UVB es la responsable de la mayor parte de los daños biológicos ocasionados por la luz solar. (40)

En la figura 2-1 se detalla la longitud de onda electromagnética que atraviesa la faz de la tierra, hasta llegar a la superficie del suelo.

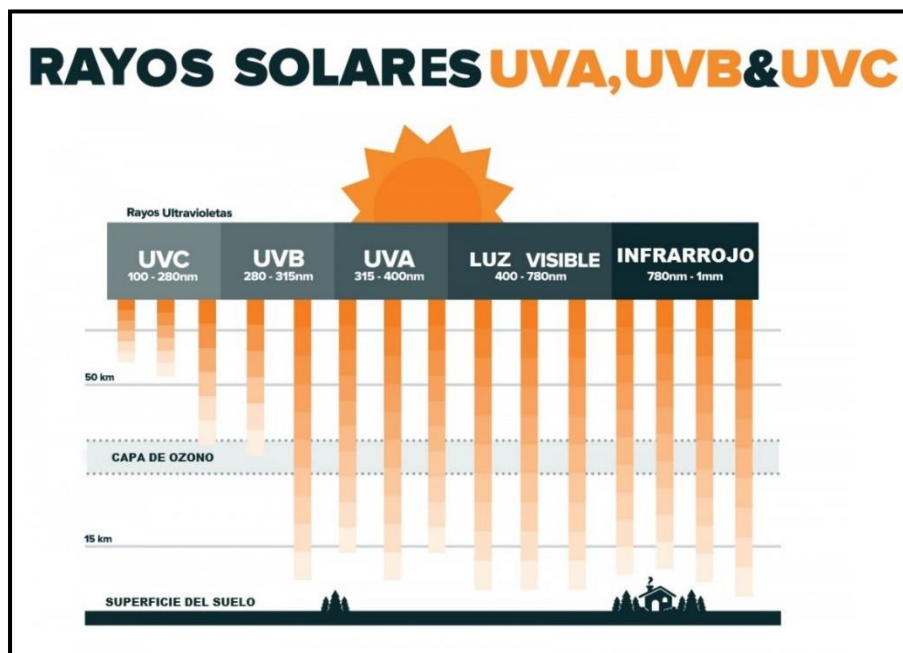


Figura 2-1. Longitud de ondas de rayos ultravioleta

Fuente: <https://sunsafetyatwork.ca> Traducción propia

2.4.1 RADIACIÓN UVA

Posee una longitud de onda entre los 315 y los 400 nm. Llega casi completamente a la superficie de la tierra. Es responsable de parte del bronceado, produciendo principalmente el envejecimiento de la piel a largo plazo tal como las arrugas, la mayoría de las camas bronceadoras emiten grandes cantidades de rayos UVA que según se ha descubierto aumentan el riesgo de cáncer de piel.

La radiación UVA representa cerca del 95% de la radiación UV que llega a la superficie terrestre. (1) (3) Esta no es filtrada por la capa de ozono en el mismo grado que la UVB y UVC. (40)

2.4.2 RADIACIÓN UVB

Posee una longitud de onda entre los 280 a los 315 nm. Representa sólo un 0,25% de toda la radiación solar que llega a la superficie de la tierra. Llega a la tierra muy atenuada porque es absorbida por el ozono, reflejada por los aerosoles y principalmente atenuada por la cubierta de nubes. (1) Estos tienen un poco más de energía que los rayos UVA, y pueden dañar directamente al ADN de las células de la piel, y son los rayos principales que causan quemaduras de sol. Asimismo, se cree que es el causante de la mayoría de los cánceres de piel. (3)

2.4.3 ÍNDICE UV

El índice UV se introdujo en Canadá en 1992, luego fue adoptado internacionalmente por la OMS (Organización Mundial de la Salud) en 1994, y fue diseñado para representar la irradiación UV en una forma simple, sencilla de la intensidad de la radiación UV proveniente del sol, como un solo número, sobre la superficie terrestre, y es un indicador de daño potencial en la piel. Es proporcional a la integral de la longitud de onda de la radiación UV espectral descendente ponderada de acuerdo con el espectro de acción eritema(*). (1) (41) (42)

EL índice UV proyectado máximo diario debe ser corregido según las variables de latitud, nubosidad, altitud y elementos reflectantes o absorbentes, según información proporcionada por la Dirección Meteorológica de Chile. (1)

2.4.4 ÍNDICE UVB

El índice UVB es una medida de la intensidad de radiación ultravioleta sobre la superficie de la tierra, durante la hora de máxima radiación, esto es alrededor del mediodía solar que no coincide exactamente con el mediodía convencional. Es un número en una escala de 0 a 11 o más según OMS y OMM (Organización Meteorológica Mundial). (43)

Es un número adimensional, que se obtiene a partir de la Tasa de Dosis que se expresa en mW/m^2 o MED/hr por unidad de área, donde MED es la Dosis Mínima de Eritema, vale decir, la dosis que se requiere para provocar eritema (1) La tabla 2-1 muestra una comparación entre el índice UV, el TLV (Umbral Límite de Valor) de ACGIH (Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales), el tiempo para alcanzar el eritema y la irradiancia equivalente para la radiación solar UV (en $\text{SED}'_{\text{s}}(**)/\text{hora}$). (42)

(*): Enrojecimiento de la piel debido al aumento de la sangre contenida en los capilares.

(**): Dosis Estándar de Eritema.

Tabla 2-1. Índice UV y varias exposiciones de tiempos y valores

Índice UV	Tiempo para exceder el TLV (En minutos)	Tiempo para lograr eritema (En minutos) (**)	Ambiente UV (SED´s/hr)
3	26,4	44,4	2,7
4	19,8	33,3	3,6
6	13,2	22,2	5,4
8	9,9	16,7	7,2
10	7,9	13,3	9,0
12	6,6	11,1	10,8
14	5,7	9,5	12,6

(**): Para pieles sensibles no adaptadas (tipo de piel I o II) Ver tabla 2-2.

Fuente: <https://sunsafetyatwork.ca> Traducción propia

2.4.5 MEDICIONES AMBIENTALES DE LA RADIACIÓN UVB

La Dirección Meteorológica de Chile es la entidad competente para realizar las mediciones que determina el valor del índice UV y emitir pronósticos e informes relacionados. (1) CONAC (Corporación Nacional del Cáncer) y el Departamento de Física de la USACH (Universidad de Santiago de Chile) miden la banda UVB, en la medida que afecta directamente a la salud humana. (37)

El índice UV es un pronóstico diario para las próximas 24 horas de la cantidad de radiación UV que recibirá la superficie de la tierra durante la máxima radiación, dañina para la piel, que llega a la superficie terrestre durante las horas cercanas al mediodía solar. Para causar daño a la piel depende de un factor general que es grado de oscuridad. (37)

Cuando alguien se expone con frecuencia a la radiación UV, su piel se “adapta” o se “acondiciona”, lo que se demuestra a través del oscurecimiento de la piel (bronceado) y el engrosamiento de la piel. El impacto de esta adaptación en la cantidad de radiación UV requerida para causar eritema. (43)

La tabla 2-2 indica la sensibilidad solar de seis tipos de piel, tal como la sensibilidad a las quemaduras debido a la exposición al sol, el tipo de bronceado logrado como resultado a la quemadura solar. Y finalmente la Dosis Mínima de Eritema individual con y sin adaptación, es decir, la piel se condiciona, lo que se demuestra a través del bronceado y engrosamiento de esta. Para cada tipo de piel existe una dosis mínima de producir eritema, dónde 1 SED equivale a un eritema de exposición radiante efectiva de 100 Joules por m². La energía radiante UVB ponderada que produce un eritema apenas perceptible en la piel clara (Tipo II) es equivalente a 210 Joules por m². Además, un índice UV es igual a 0,9 SED/hr. (7) (44)

Tabla 2-2. Tipo de piel, sensibilidad a las quemaduras de sol y nivel de exposición para producir eritema

Fototipo de la piel	Sensibilidad solar	Sensibilidad a las quemaduras de sol	Bronceado logrado	MED Individual sin adaptación	MED Individual con adaptación
I (Céltico)	Muy sensible	Siempre quemaduras	No bronceado	2 SED	5 SED
II (Céltico)	Moderadamente sensible	Alto	Bronceado suave	2 SED	5 SED
III (Mediterráneo)	Moderadamente insensible	Moderado	Bronceado medio	5 SED	12 SED
IV (Mediterráneo)	Insensible	Bajo	Bronceado oscuro	5 SED	12 SED
V (asiático)	Insensible	Muy bajo	Piel morena natural	10 SED	60 SED
VI (Negro)	Insensible	Extremadamente bajo	Piel oscura natural	15 SED	80 SED

Fuente: <https://sunsafetyatwork.ca> Traducción propia

Gran parte de la evidencia epidemiológica sobre la exposición al sol causa cáncer de piel, es indirecto en el sentido de que no hay una asociación directa entre la exposición de la piel y el riesgo de cáncer de piel en personas individuales. (53) La evidencia indirecta se resume a continuación:

- El riesgo de cáncer de piel es menor en poblaciones de piel oscura que de piel clara.
- El riesgo de cáncer de piel en individuos dentro de una población es mayor en personas con piel muy sensible al sol.
- La incidencia de cáncer de piel en las poblaciones generalmente aumenta con el aumento de la proximidad con el ecuador, y cuando se mide el aumento de la radiación solar ambiental.
- Las densidades más altas o más bajas de cada tipo de cáncer de piel se encuentran en los sitios del cuerpo que generalmente están expuestos al sol cuando están al aire libre y todos los cánceres de piel son raros en sitios que rara vez están expuestos al sol.
- Las personas que tienen daño solar benigno en la piel tienen más probabilidades de desarrollar una piel cáncer que aquellos que no.
- Se ha observado que la incidencia de cáncer de piel en algunas poblaciones disminuye en un tiempo patrón consistente con un efecto de aumentar los esfuerzos para controlar la exposición al sol en la piel riesgo de cáncer. (53)

Se habla de población susceptible en la carcinogénesis por la luz solar, se hace referencia a fenómenos de la individualidad como la relativa inmunidad que se observa en la población negra en todos los países y la mayor susceptibilidad de la piel y ojos claros. (6)

2.4.6 CÓMO CALCULAR EL ÍNDICE UVB

La metodología del pronóstico se basa en la relación entre el ángulo en que está ubicado el sol en diferentes épocas del año, las mediciones de ozono total y la radiación UVB. (44) Las mediciones se realizan prácticamente en todo el mundo, en especial los países de Europa. Las principales instituciones que realizan mediciones de ozono con la utilización de satélites y que son distribuidas a todos los países son la NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio) y el sensor TOMS (Telecom Operations Management Systems). (1) (44)

Se realizan los cálculos de la máxima irradiancia efectiva que llega a la superficie de la tierra que se expresa en índice UVB. La OMM define 1 unidad de índice UVB como 25 miliWatt/m². (44)

En Chile, las instituciones que realizan mediciones hasta ahora son la Universidad de Magallanes (espectrodiómetro Brewer) y la Dirección Meteorológica de Chile (Ozonosonda en Isla de Pascua). Esta última, actualmente cuenta con 18 estaciones de monitoreo de radiación a lo largo del país. (1)

Para expresar numéricamente el efecto eritémico de las radiaciones solares aplicando el índice UV, se calcula multiplicando la irradiancia eritematosa del sol en Watt/m², por 40,11 Watt/m². Esto produce un solo número entero más próximo entre 0 y 16, para representar cuán efectiva es la radiación solar al producir eritema. (44)(48) Sí el valor del índice es: 1-2 (Bajo), 3-5 (Medio), 6-7 (Alto), 8-10 (Muy Alto), 11 o más (Extremadamente Alto) (45) El índice UV se puede ver representado en la figura 2-3.

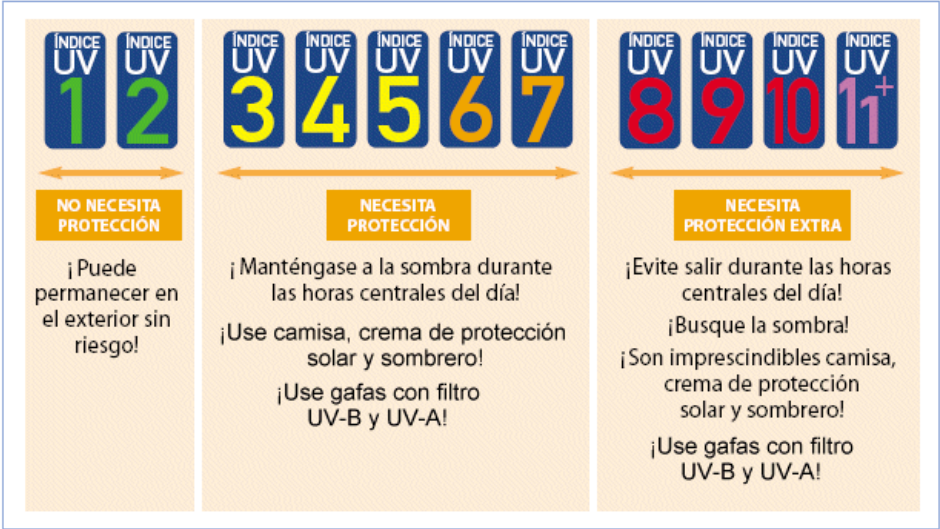


Figura 2-2. Índice Ultravioleta

Fuente: <http://www.sancristobal.amgr.es/encuentroeducativo/>

2.4.7 FACTORES QUE INCIDEN EN LA RADIACIÓN UV

La intensidad de la radiación UVB que llega a la tierra depende de la hora del día y la época del año, la latitud, la altura, espesor de la capa de ozono, del clima, la contaminación atmosférica, del horizonte y del albedo. (43)

- Hora del día: El camino a través de la atmósfera es menor cuanto más próximo esté el sol a la vertical del lugar. (altura del sol) Los rayos UV son más potentes entre las 10:00 y 16:00 horas. (1) (3)
- Fecha del año: Determina la altura máxima que alcanza el sol sobre el horizonte o bien su proximidad mínima al cenit (*) local, durante el día. Los rayos UV son más potentes durante los meses de primavera y verano, en Chile es entre el 1 de septiembre y 31 de marzo. Para países cercanos al Ecuador no es un factor importante. (1) (3) (44)
- Latitud: La intensidad de la radiación es siempre superior cerca del Ecuador, en días despejados de nubes, ya que los rayos solares inciden perpendicularmente a la superficie terrestre, teniendo un menor recorrido por la cubierta de ozono. (1) Por el contrario, en las regiones polares la elevación del sol incluso en verano es poca y los niveles de radiación debidos a ese efecto son bajos o moderados. (45)
- Altitud: A mayor altitud la atmosfera es más delgada, por lo que el flujo de fotones de radiación UV aumenta entre 11% y 14% por cada 1.000 metros de ascenso. (1)
- Albedo (Reflexión de la superficie): Los rayos UV pueden rebotar en superficies como el agua, la arena, nieve, pavimento o hierba, lo que lleva a un aumento en la exposición a los rayos UV. (3) Los valores del albedo suelen estar por debajo del 10% para la vegetación, pero la variabilidad en caso de hielo puede alcanzar del 7 al 75% y para la nieve del 20 al 100%. La alta reflectividad puede ser de gran importancia en la distribución geográfica y estacional de la radiación UV especialmente en climas fríos. (45)
- Nubosidad: La cantidad de radiación UV atenuada por la nube será función del tipo de nube y de su desarrollo. Las nubes más densas y oscuras bloquearan más eficientemente la radiación UV, mientras que las nubes blancas y con menor desarrollo junto con las nieblas atenúan en menor medida. (45)

(*): Punto del hemisferio celeste situado sobre la vertical de la tierra o su observador.

- Material Particulado (contaminación): En áreas urbanas se producen concentraciones importantes de gases contaminantes a nivel de la atmosfera baja, entre ellos: ozono troposférico, dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno, que absorben radiación UV. El aumento de estos gases lleva a la disminución de la intensidad de radiación UV, pero debilita la capa de ozono estratosférico. (45)

2.4.8 AFECCIONES DE LA RADIACIÓN UVB

La exposición a los rayos UVB puede suprimir las respuestas inmunitarias de los seres humanos y los animales. Por consiguiente, un aumento de las radiaciones UVB reduciría la resistencia humana a una serie de enfermedades, entre ellas los cánceres, las alergias y algunas enfermedades infecciosas. (37)

2.4.8.1 Daños oculares

La fotoqueratitis y la fotoconjuntivitis son efectos agudos de la exposición a la radiación UVB. Estas reacciones inflamatorias de los tejidos “seudocutáneos” extremadamente sensibles del globo ocular y de los párpados son parecidas a las de una quemadura solar y habitualmente aparece pocas horas después de la exposición. (49) La exposición a la radiación UV se relaciona a las cataratas y enfermedades oculares. Los agricultores están en un mayor riesgo de desarrollar tumores palpebrales y conjuntivales que requieren tratamiento. (7)

2.4.8.2 Daño al sistema Inmunológico

El sistema inmunitario es el mecanismo de defensa del organismo contra las infecciones y el cáncer, y normalmente reconoce y responde de forma muy eficaz a los microorganismos invasores o a la aparición de un tumor. Existe un efecto inmunodepresor sistémico por la exposición a la radiación UV, tanto aguda como de dosis baja. (49)

Como consecuencia de la sobreexposición aguda a la radiación UV se puede producir una alteración de la respuesta inmune cutánea o sistémica. (1)

2.4.9 MEDIDAS DE CONTROL SEGÚN ÍNDICE UVB

El índice UV fomenta la coherencia en la información en las noticias y los reportes del tiempo, sirve para mejorar la comprensión del concepto del índice UV por parte de la población. (49)

Índice UV 1-2 (bajo):

- Se requiere protección solar mínima

Índice UV 3-7 (Medio – Alto): Se requiere protección:

- Los trabajadores deben buscar sombra durante las pausas (esto puede ser bajo los árboles, en vehículos o bajo estructuras de sombra portátiles proporcionadas por el lugar de trabajo)
- Entre las 11:00 y las 15:00 horas, cuando sea posible, las tareas / actividades de trabajo deben llevarse a cabo a la sombra.
- Se debe usar ropa de protección apropiada para las tareas / actividades de trabajo. Esto incluye: ropa protectora (por ejemplo, camisas de manga larga y pantalones largos), gafas de protección UV (por ejemplo, gafas de sol o gafas de seguridad polarizadas), sombrero de ala ancha o casco con ala adicional y cuello, protector solar y bálsamo labial (mínimo 30 SPF (Solar Protection Factor))

Índice UV 8-11; (Muy Alto – Extremadamente Alto) Se requiere protección adicional:

- Donde sea posible, las actividades de trabajo deben reprogramarse para evitar que los trabajadores estén al aire libre entre las 11:00 y las 15:00 horas. Si la reprogramación no es posible, las tareas / actividades de trabajo deben llevarse a cabo a la sombra
- Los trabajadores deben tomar descansos a la sombra (esto puede ser bajo los árboles, en vehículos o bajo estructuras de sombra portátiles proporcionadas por el lugar de trabajo).
- Se debe usar ropa de protección apropiada para las tareas / actividades de trabajo. Esto incluye: ropa protectora (por ejemplo, camisas de manga larga y pantalones largos), gafas de protección UV (por ejemplo, gafas de sol o gafas de seguridad polarizadas), sombrero de ala ancha o casco con ala adicional y cuello, protector solar y bálsamo labial (mínimo 30 SPF). (44)

2.4.10 RADIACIÓN UVC

Posee una longitud de onda entre los 100 y los 280 nm. En teoría es la más peligrosa para el hombre, pero es absorbida totalmente por el ozono de la atmósfera. (1) Tiene más energía que los otros tipos de rayos UV, pero no logra penetrar la atmósfera, por lo que no se percibe su luz solar en la superficie. No son normalmente una causa de cáncer de piel. (3)

2.5 CAPA DE OZONO

La atmósfera por volumen está compuesta mayoritariamente por 78,09% de nitrógeno, 20,95% de oxígeno, 0,04% de dióxido de carbono y 0,93% de gases inertes como el argón y neón. (48) Su mayor concentración está entre los 19 y los 23 kilómetros por sobre la superficie terrestre, en la estratosfera baja, siendo un delgado escudo de gas. La capa de ozono rodea a la tierra y la protege de los peligrosos rayos UVB provenientes del sol. (1)

El ozono se produce mediante el efecto de la radiación solar sobre el oxígeno y es la única sustancia en la atmósfera que puede absorber la radiación UV, la mayor parte del intervalo UVB proveniente del sol. (1) Cumple un rol esencial en la conservación de la vida en el planeta tal como se conoce, pues protege la tierra de la radiación UV que es el carcinógeno físico más importante para el hombre, animales y ecosistemas marinos. (8)

2.5.1 OZONO ESTRATOSFÉRICO

Se encuentra en una capa entre 10 y 50 km. Sobre el nivel del mar (figura 2-2), con una concentración máxima alrededor 10 ppm. A una altitud de 25 km. La cantidad total de ozono atmosférico es variable, pero equivalente a una capa de 0,30 cm. De espesor a una temperatura y presión estándar. Este corresponde al ozono benéfico, protector de la radiación UV. (7) (8)

2.5.2 OZONO TROPOSFÉRICO

En áreas urbanas se producen concentraciones importantes de gases contaminantes a nivel de la atmosfera baja, entre ellos: el ozono troposférico, dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno, que absorben radiación UV. (46) Este ozono troposférico es muy irritativo de las vías aéreas, conjuntivas y pulmones. Diez por ciento del ozono se produce en las grandes ciudades, a nivel de la superficie terrestre o troposfera, y es un componente del smog (figura 2-2). (8)

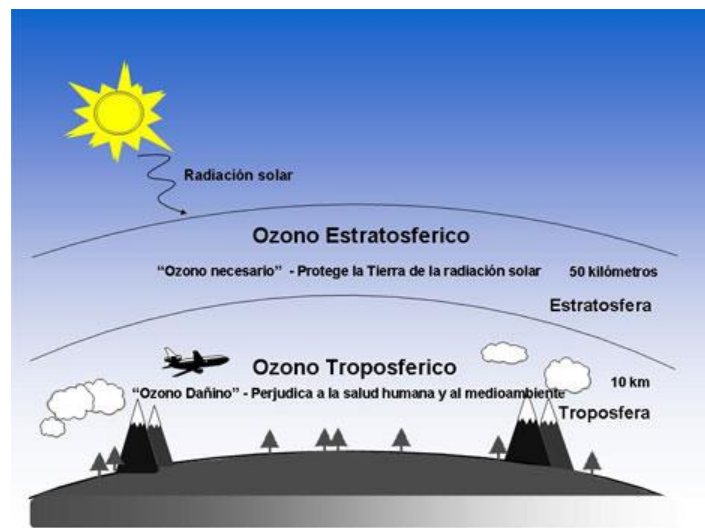


Figura 2-3. Ozono estratosférico y troposférico

Fuente: Tecno Blog San Martin <https://tecnoblogsanmartin.wordpress.com/>

2.5.3 AGUJERO DE OZONO

Corresponde a un adelgazamiento de la capa de ozono sobre la Antártica y Ártico, siendo más intenso en el polo sur, zona de la atmósfera donde se producen bruscas reducciones anormales de ozono durante el inicio de las primaveras en las regiones polares y que es seguido de una recuperación a inicios de los veranos. (1) (38) Las frías y fuertes corrientes de aire, menores a 80°C de este a oeste, permiten la formación de nubes polares altas, en cuya superficie se forman cristales de hielo que facilitan la destrucción acelerada de ozono. (8)

La reducción continuada de la capa de ozono ha traído consigo un aumento en la incidencia de las radiaciones UV en la superficie terrestre, y por consiguiente un incremento de las consecuencias biológicas nocivas de este agente contaminante. (39)

Es ampliamente conocido que se ha verificado una disminución de la cantidad de ozono estratosférico debido a las reacciones químicas provocadas por los gases clorofluorocarbonados. Dicho adelgazamiento de la capa de ozono ha provocado un aumento en los valores de las radiaciones UV incidentes sobre la tierra. (47)

2.6 **CÁNCER DEL PIEL**

El cáncer de piel representa el tipo más frecuente de cáncer humano, con una incidencia que va en aumento en los últimos años. La exposición excesiva a la radiación UV de la luz solar se asocia de forma directa con la aparición de tumores no melanoma, sin embargo, esta asociación no es tan aparente en el melanoma. (42)

En las últimas décadas, a nivel mundial el melanoma y el cáncer de piel no melanoma son ahora los tipos de cáncer más comunes en las poblaciones de piel blanca. Ambas entidades tumorales muestran una tasa de incidencia creciente en todo el mundo, pero una tasa de mortalidad estable decreciente. (50) (1)

El incremento actual en la incidencia del cáncer cutáneo puede ser la consecuencia del aumento de la longevidad de la población, la agresividad del medio ambiente contra la piel, esta interacción como ningún otro órgano, es considerada como un órgano señal cuando dichas influencias son nocivas. (6)

Algunos otros tipos de cáncer se originan en otras partes del cuerpo y pueden propagarse a la piel, aunque estos no son cánceres de piel, existen tres tipos principales de cáncer de piel: carcinoma de células basales, carcinoma de célula escamosa y melanomas. (51) Los tumores de piel representan el tipo más frecuente de neoplasias humanas. Prácticamente el 99% de ellos corresponden a tumores de piel no melanoma, carcinoma basocelular y espinocelular, el melanoma maligno representa un porcentaje muy pequeño, pero dada su agresividad es el responsable de gran parte de las muertes por cáncer de piel. (42)

2.6.1 ESTRUCTURA DE LA PIEL

Es el órgano más extenso del cuerpo, tiene una extensión aproximada de 1,8 m². Cumple múltiples funciones como mantener la forma del cuerpo, proteger de las agresiones externas (microorganismos, radiación UV, traumas mecánicos), regula la pérdida de agua y la temperatura corporal. (7) Establece relaciones sensoriales con el medio ambiente y tiene su propio sistema inmunológico. (1)

La piel tiene varias capas (figura 2-6), el cáncer de piel comienza en la epidermis (capa externa), que se compone de células escamosas, células basales y melanocitos. Luego sigue la dermis y la hipodermis. (55)

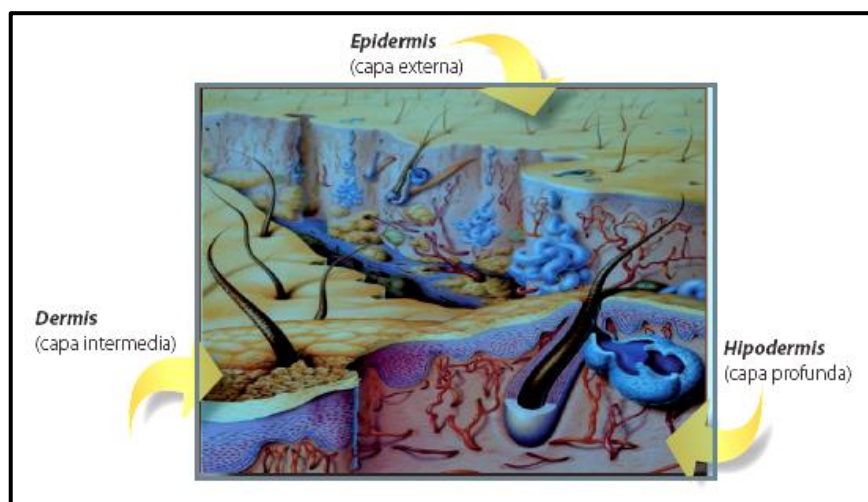


Figura 2-4. Estructura de la piel

Guía técnica de radiación ultravioleta de origen solar, 2011.

2.6.2 ESTADÍSTICAS DEL CÁNCER DE PIEL

El cáncer de piel es el más frecuente de todos los cánceres. Según la última estadística del Ministerio de Salud de Chile del año 2005, la tasa de mortalidad por cáncer de piel aumentó en 0,7 puntos desde 1990. (1) Existen pocos estudios epidemiológicos al respecto, y en ellos también se observa la misma tendencia. Un estudio, en el que se analizó retrospectivamente la incidencia de cánceres de piel en cuatro hospitales de la región Metropolitana, entre el periodo de 1992 y 1998, las tasas de incidencia de cáncer de piel aumentaron un 43%. (8) En los últimos 5 años la tasa de cáncer a la piel en Chile ha

aumentado de 20 a 25 casos por cada 100 mil habitantes, ubicándose en el tercer lugar del cáncer más común. (53)

Cada año, se producen en todo el mundo entre 2 y 3 millones de casos de cáncer de piel no melánico y aproximadamente 132.000 casos de cáncer de piel melánico. Entre 12 y 15 millones de personas padecen de ceguera causada por cataratas, según la OMS hasta un 20% de los casos de ceguera fueron causados por la exposición al sol en países cercanos a la línea del Ecuador. (49) Según la figura 2-5, el sector agrícola se encuentra en la primera posición de las ocupaciones que desarrollan cáncer a la piel, debido a la alta exposición de luz solar.

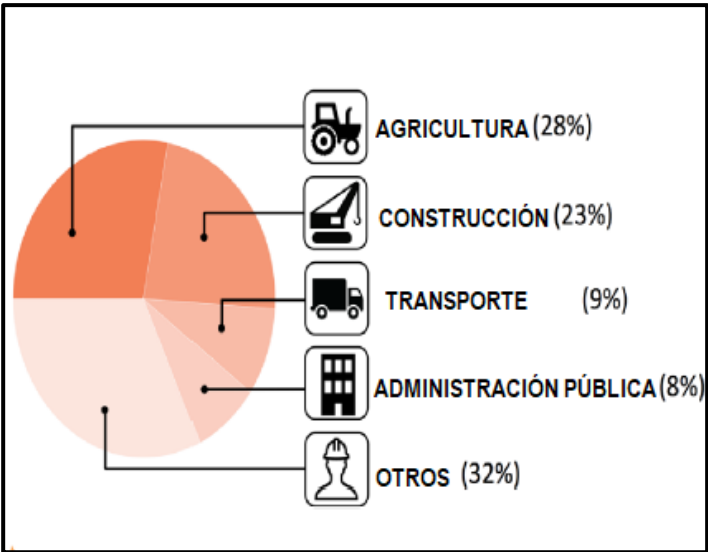


Figura 2- 5. Cáncer de piel según ocupación
Fuente: www.sunsafetyatwork.ca Traducción propia

2.6.3 TIPOS DE CÁNCERES DE PIEL

Dependiendo del tipo de células que se afectan, se describen principalmente los siguientes tipos de cánceres de piel.

2.6.3.1 Cáncer de piel no melanoma

Los cánceres de piel no melánico se originan en las capas más superficiales de la piel, y se pueden extirpar quirúrgicamente y rara vez son mortales. (49) (53) Datos epidemiológicos y moleculares sugieren la existencia de una estrecha asociación entre el

desarrollo de tumores de piel no melanoma y una excesiva exposición a la radiación UV de luz solar. (41) existen 3 tipos de cánceres no melánico:

- Cáncer de células basales (BCC): compromete las células basales de la epidermis, siendo este el más frecuente. Se ubica preferentemente en la cara y cuello, ya que son partes que se encuentra expuestas al sol mayormente, tiene una fuerte relación con la exposición solar a la que haya tenido la persona, y es el de mejor pronóstico. (1) (51)
- Cáncer de células escamosas (SCC): compromete las células del Estrato Espinoso de Malpighi(*) de la epidermis, que tiene más tendencia a producir metástasis y mayor mortalidad que el anterior. También se presenta en superficies expuestas, y puede propagarse si no son tratados, incluso puede causar la muerte. (51) (1)
- Cáncer espinocelular: se origina a partir de los queratinocitos o sus anexos epidérmicos. La epidemiología es similar al carcinoma basocelular en cuanto a edad de presentación, tipo de piel y exposición solar crónica. Los pacientes inmunodeprimidos tienen un riesgo aumentado de desarrollar el carcinoma espinocelular. (42)

El aumento de las tasas de incidencia de cáncer de piel no melanoma probablemente sea causado por una combinación de mayor exposición solar o exposición a la luz UV, mayor actividad al aire libre, cambios en el estilo de la ropa, mayor longevidad, agotamiento del ozono y genética. (50) Ha sido ampliamente aceptado desde el principio del siglo 20 que la exposición al sol es una causa de BCC y SCC en los seres humanos. (52)

(*): Se utiliza con frecuencia para indicar a la vez la capa de células basales y la capa espinosa.

2.6.3.2 Cáncer de piel melanoma

No es tan común como los cánceres anteriormente mencionados, pero si pueden ser mucho más graves. El melanoma casi siempre es curable en sus etapas iniciales. No obstante, si no se atiende el melanoma tiene una probabilidad mucho mayor de propagarse a otras partes del cuerpo (dónde es muy difícil de tratar). (51)

En cuanto a pronóstico depende de factores clínicos, histológicos (presencia de una proliferación tumoral melanocítica atípica acompañada de cambios epidérmicos y respuesta inflamatoria y dérmica), y de localización anatómica de la lesión. Los mejores indicadores del pronóstico son: la etapa de la enfermedad, espesor y/o nivel de infiltración vertical, sitio anatómico comprometido, ulceración o hemorragia. (1)

Se origina en las células pigmentarias de la piel, las que le dan color a la piel o melanocitos(*). Existe una menor incidencia en casos, pero es el de mayor letalidad, también pueden formar crecimientos benignos (no canceroso) que son conocidos como los lunares. (53)

Desde comienzos de los años setenta, la incidencia de cáncer de piel tipo melanoma ha aumentado significativamente; por ejemplo, en los Estados Unidos ha aumentado por término medio un 4% anual. Numerosos estudios estadísticos indican una asociación entre el riesgo a tener cáncer de piel es mayor cuando: (49)

- Exposición solar UV alta o intermitente.
- Piel muy clara, pelo rubio o pelirrojo y ojos claros, se ha comprobado en estudios experimentales que los pacientes con melanoma presentan un menor tiempo de eritema y un enrojecimiento de la piel más prolongado. (1) (49)
- Quienes se queman con facilidad
- De 50 o más lunares en el cuerpo
- Con exposición solar considerable
- Antecedentes de quemaduras solares en la infancia, el daño por exposición solar al ser acumulativo a través de toda la vida se expresa a través de la disfunción celular. Los niños y adolescentes reciben tres veces más radiación anual que los adultos.
- Antecedentes personales y familiares de cáncer de piel. (1)

(*): Célula característica de la epidermis que producen la melanina, un pigmento presente en la mayoría de los seres vivos, y protege de los efectos nocivos de la radiación ultravioleta del sol.

2.6.4 ASPECTO DEL MELANOMA

Generalmente, el primer signo de melanoma es un cambio de la forma, en el color, tamaño o cómo se siente un lunar existente. El melanoma puede aparecer también como una nueva zona coloreada de la piel. (54)

La regla “ABCDE” ilustrada en la figura 2-4, que describe las características del melanoma en una etapa inicial:

- Asimetría: La forma de una mitad no es igual a la de la otra mitad.
- Borde irregular: Los bordes son, con frecuencia, desiguales, con muescas o son borrosos en su contorno. El pigmento puede extenderse a la piel del derredor.
- Color disparejo: Tonos de negro, castaño y tostado pueden estar presentes pueden verse también zonas blancas, grises, rojas y rosadas o azules.
- Diámetro: Hay un cambio en el tamaño, en general, un aumento. Los melanomas pueden ser pequeños, pero la mayoría tienen más de 6 milímetros de ancho.
- Evolución: El lunar ha cambiado en las últimas semanas o meses. (54)

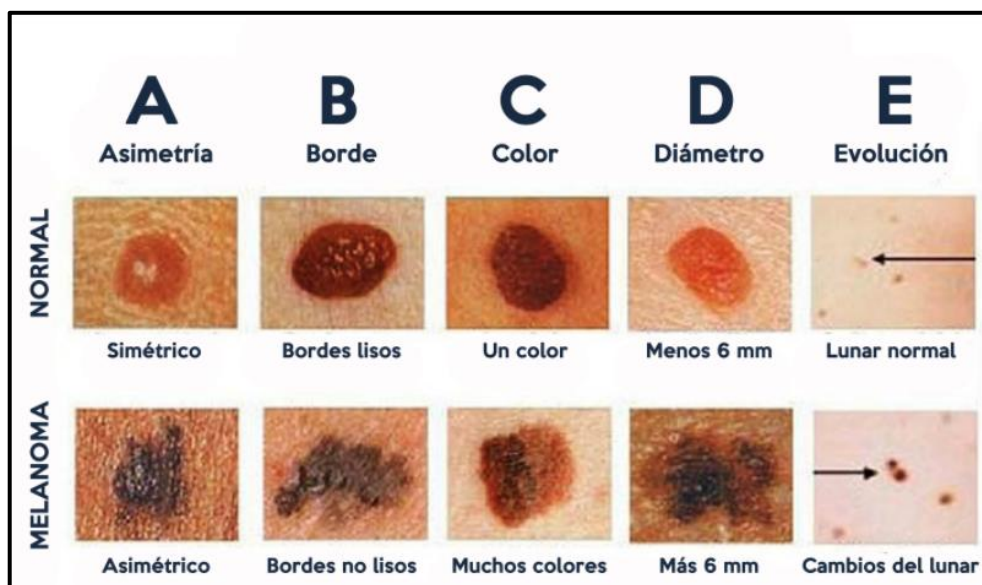


Figura 2-6. Comparación de lunares normales y melanomas

Fuente: <https://seramed.es/identificar-lunares-y-melanomas/>

Otras señales de advertencia son:

- Una llaga que no cicatriza.
- Propagación del pigmento del borde de una mancha hasta la piel circundante.
- Enrojecimiento o una nueva inflamación más allá del borde.
- Cambio de sensación (comezón, sensibilidad o dolor)

- Cambio en la superficie del lunar (descamación, exudación, sangrado, o la apariencia de una protuberancia o nódulo). (55)

2.6.5 ALTERACIÓN EN EL ADN

La exposición prolongada a los rayos UVB es responsable del cáncer de piel dado que penetra superficialmente en la piel, afectando la epidermis en donde daña directamente el ADN celular. Por su parte, los rayos UVA penetran más profundamente, afectando la dermis, destruyendo las fibras elásticas y colágenas. (58)

Los sistemas de reparación del ADN juegan un papel crucial en el mantenimiento de la integridad del genoma contra agentes genotóxicos que son los responsables del desarrollo tumoral. (42) Las radiaciones UV producen un efecto profundo sobre el metabolismo celular (daño del ADN molecular con alteraciones enzimáticas). (6)

La frecuencia de mutaciones genéticas en p53 (gen supresor del tumor) es una de las lesiones genéticas más comunes en el cáncer de piel y los datos de investigaciones realizadas al respecto sugieren que la exposición crónica de luz solar es responsable de la acumulación de estas mutaciones. Un gen defectuoso podría permitir que las células anormales proliferen dando por resultado cáncer. (6) (60)

CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DE CUESTIONARIO

3. APLICACIÓN DE CUESTIONARIO

En el presente capítulo, se describirá la aplicación del cuestionario en los Centros Agrícolas, la recopilación de datos y el análisis de estos, llegando así a una conclusión que se les entregará a las instituciones participantes de la investigación, y que serán utilizados para construir medidas efectivas de prevención.

3.1 CONTACTO A INSTITUCIÓN

Como primera etapa se realizó el contacto con una institución agrícola que esté situada en la ciudad de Quillota. Principalmente se escogieron dos instituciones que están ligadas a las investigaciones que se realizan en la facultad de agronomía de la PUCV, las cuales son el Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso, más conocido como Ceres. Y también la Estación Experimental La Palma de la PUCV.

Para contactar a ambas instituciones se redactó y envió una carta de presentación, en dónde se informa el interés de la investigación sobre una Evaluación de la Radiación UV de Origen Solar en los trabajadores agrícolas de la zona de Quillota. (Ver Anexo 1)

Se realizó una EDT (Estructura de Descomposición de Trabajo) el cual se definió las etapas a realizar (Ver Anexo 2), seguido de una lista de actividades con las fechas y plazos establecidos (Ver Anexo 3), y todo esto graficado en una carta Gantt (Ver Anexo 4).

3.2 EL CUESTIONARIO

Los profesionales de la School of Occupational and Public Health ayudan a prevenir lesiones y enfermedades en el lugar de trabajo, y la salud pública para toda la población. Evalúan y controlan los peligros físicos, biológicos, químicos y de otro tipo. Ayudando a desarrollar e implementar iniciativas que mejoran la salud, seguridad y bienestar en los entornos laborales y públicos. (41)

El cuestionario de “Solar UV Radiation Risk Assessment for Outdoor Workers: Operational Review” de la School of Occupational and Public Health, es para evaluar

cualitativamente la exposición a radiación de origen solar para trabajos en exteriores. El cuestionario consta de 3 secciones, las cuales son los factores de riesgos que pueden influir en el trabajador y en su tarea, que son: Ambiente, Operación y Protección Personal. Cada factor de riesgo tiene un puntaje asignado, con estos puntajes se reconoce si el riesgo es de nivel Bajo, Medio o Alto. Luego se suma el resultado entre los 3 factores y se obtiene un riesgo general.

3.2.1 OBJETIVO DEL CUESTIONARIO

Como parte de un amplio programa de seguridad solar, una evaluación de riesgos para la seguridad solar es un importante elemento de la fase del programa. Se basa en los elementos de una política de seguridad solar, descripción de responsabilidades, y autoridad para todos los niveles de empleados. El papel del Comité Paritario con respecto a la seguridad solar y una comprensión de los requisitos legales de seguridad específicos de la jurisdicción en la que se encuentra el lugar de trabajo. (42)

3.2.2 DISEÑO DEL CUESTIONARIO

El Cuestionario de Evaluación de Riesgos (Ver Anexo 5) tiene los siguientes elementos de diseño: Iniciando con la fecha de la evaluación, el nombre del evaluador y el rango de edad del trabajador, seguido de las preguntas respectivas de cada factor de riesgo: Ambiente, Operación y Protección Personal. La posición (tarea) fue descartada, ya que la mayoría de las personas realizaba labores agrícolas en la tierra, es decir, a campo abierto. Los Datos y puntajes son traspasados a una ficha resumida (Ver Anexo 6) que son rellenas por el evaluador. Luego de sumados los puntajes se revisa la calificación del riesgo que va entre Bajo, Medio o Alto.

Los puntajes tienen su propia ponderación, para cada factor de riesgo va variando como se puede ver en la tabla 3-1 y tabla 3-2.

Tabla 3-1. Puntajes de factor Ambiente y Operación

Factor de Riesgo: Ambiente		Puntaje	Factor de Riesgo: Operación			Puntaje
Época del año en que se realizan las actividades	Todo el año	40	Tiempo bajo el sol	A toda hora		15
	Verano (Diciembre – Marzo)	30		De 10 a 15 horas		10
	Primavera (Septiembre – Diciembre)	20		De 8 a 10 horas o de 15 a 17 horas		7
	Invierno (Junio – Septiembre)	10		Antes de las 8 horas o después de las 17 horas		5
Altitud a la que se realiza el trabajo	Más de 1800 metros	8	Disponibilidad de sombra	Durante el trabajo	Ninguna	10
	Entre 1800 a 1200 metros	6			Parcial	5
					Completa	0
	Entre 1200 a 600 metros	4		Durante el almuerzo/ descansos	Ninguna	5
	A menos de 600 metros	2			Parcial	3
	A nivel del mar	0			Completa	0
Superficie en que realizan las actividades	Nieve	8	Historial de quemaduras en el trabajo	Ocurrencia regular		10
				Ocurrencia irregular		5
				No se ha descrito previamente		0
	Navegar a mar abierto, superficies pintadas, arena de playa	6	Necesidad de reprogramar el trabajo	Sí		10
				No		1
	Hormigón, asfalto, mar abierto/ agua	4	Exposición química fotosensibilizante (Reacción cutánea grave)	Ocurrencia regular		10
	Suelo, pasto	2		Ocurrencia irregular		1
	Otra superficie no reflectante	0		Ninguno		0
Puntaje máximo		56	Puntaje máximo			55

Tabla 3-2. Puntajes de factor Protección Personal

Protección Personal							
Implementos		Asignación de puntos en % de trabajadores que hace uso habitual/ regular/ diario de:					
		Ninguna	<25%	26-50%	51-75%	76-100%	100%
Sombreros	Sombrero/ casco de ala ancha y la solapa del cuello	N/A	1	1	0	0	0
	y/o		+				
	Sombrero con ala ancha o casco con visera		2	2	2	1	0
	y/o		+				
	Casco, gorro, visera		7	5	5	3	3
	y/o		+				
	No usa sombrero		5	5	8	10	12
Camisas	Manga larga	N/A	2	2	2	1	0
	y/o		+				
	Manga corta		3	3	5	5	7
	y/o		+				
	Sin camisa		5	5	8	10	12
Pantalones	Largos	N/A	2	2	2	1	0
	y/o		+				
	Corto		3	3	5	5	7
	y/o		+				
	Pierna sin cubrir		5	5	8	10	12
Puntuación ropa UV		5	4	3	2	1	0
Gafas de protección UV		5	4	3	2	1	0
Uso de protector solar		0	8	6	4	2	0
Puntaje Máximo		56					

3.2.2.1 Ambiente

Esta categoría evalúa la época del año en que se realiza el trabajo, la altitud del lugar y el tipo de superficie o albedo, en el cual se desarrollan las actividades a evaluar.

Fecha del año: Se determina la altura máxima que alcanza el sol sobre el horizonte o bien su proximidad mínima al cenit local, durante el día. (1)

Altitud: A mayor altitud la atmósfera es más delgada, por lo que el flujo de fotones de radiación UV aumenta aproximadamente en un 4% por cada 300 metros sobre el nivel del mar. (1) (42)

Superficies: Son conocidos para reflejar las diferentes cantidades de radiación UV. Sobre la base de mediciones de reflectancia, son 6 las superficies que se han agrupado basado en el porcentaje de la radiación. La nieve refleja hasta un 80% de los rayos UV, la arena clara y seca refleja un 15% y la espuma del agua de mar hasta un 25%. También ciertas superficies como el cemento y los metales brillantes pueden reflejar cantidades importantes. (1) (42)

3.2.2.2 Operación

Esta categoría evalúa las condiciones en las cuales se desarrolla la actividad, específicamente el tiempo de exposición, la disponibilidad de sombra, historial de quemaduras por radiación UV de algún trabajador, capacidad de reprogramar las actividades y la reacción cutánea (fotosensibilizante). (42)

Hora del día: El camino a través de la atmosfera es menor cuanto más próximo esté el sol a la vertical del lugar, la intensidad de la radiación UV se produce en torno al medio día entre las 11:00 y 15:00 horas. Durante todo el año, pero en particular entre Diciembre y Marzo. (1)

- Sombra: La provisión de sombra puede ser una manera eficaz de reducir la exposición del trabajador a la radiación UV, con descansos para comer protegidos del sol siendo particularmente efectivos. (42)

- Historia de quemaduras solares: es un factor de riesgo significativo para el desarrollo de cáncer de piel, quemaduras solares, por lo tanto, la prevención es importante dentro de un lugar de trabajo. (42)
- Capacidad para reprogramar: Debido a las variaciones en la intensidad de la radiación solar a lo largo del día, la posibilidad de reprogramar el trabajo en momentos de menor intensidad es una importante medida de control administrativo. (42)
- Exposición química fotosensibilizante: Algunos productos químicos pueden aumentar la sensibilidad de la piel por la radiación UV. Estos incluyen ciertos medicamentos, materiales vegetales, colorantes, conservantes para la madera y alquitranes de Hulla. Se debe consultar las hojas de datos de seguridad para obtener más detalles sobre las sustancias específicas. (42)

3.2.2.3 Protección Personal

En esta categoría cada factor de riesgo incluye una asignación de puntos para el porcentaje de trabajadores que usan la forma particular de protección. El uso de una gama de protección personal para proteger la piel y los ojos es eficaz en la reducción de la exposición del trabajador a la radiación UV de origen solar. (42) Entre los EPP se destacan los tipos de; Sombreros, Camisas, Pantalones, Gafas de protección UV, protector solar y la puntuación UV de la ropa antes mencionada.

3.2.2.4 Calificación de Riesgo

Por cada categoría de factor de riesgo (Ambiente, Operación y Protección Personal), se realiza un recuento del puntaje obtenido del cuestionario, el cual determina la calificación de riesgo para cada categoría en función de las tablas de “calificaciones de riesgo”. (42)

Para determina la calificación global de riesgo, el número total del puntaje obtenido según la tabla 3-1 y 3-2 se compara con la figura 3-1, y se determina el nivel de riesgo en que se encuentra, ya sea Bajo, Medio o Alto,

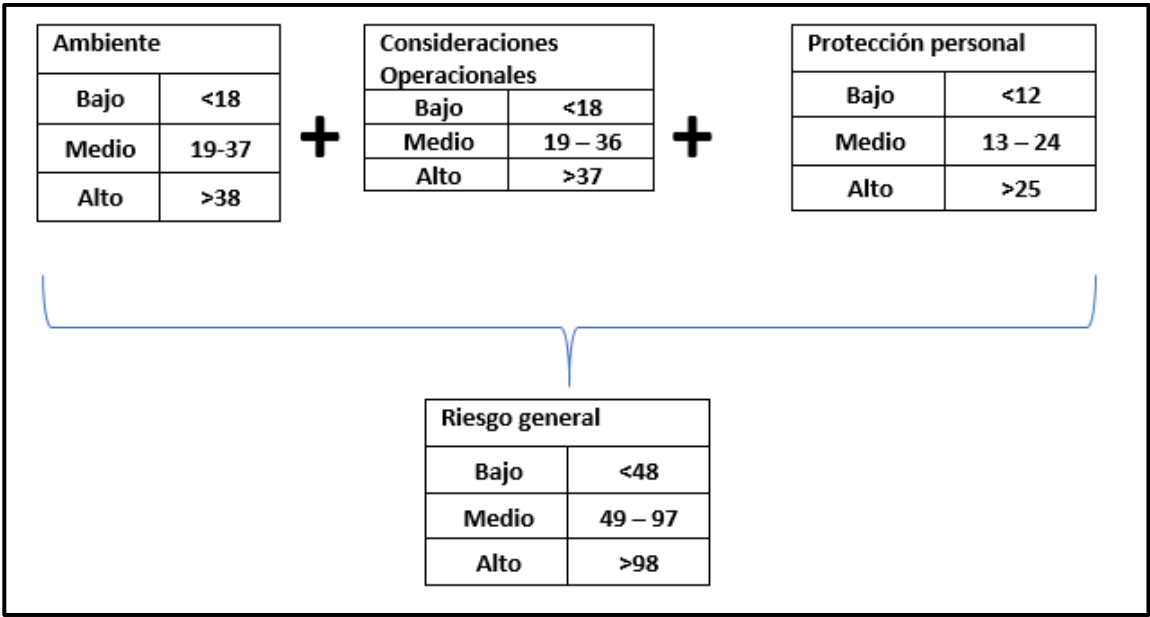


Figura 3-1. Calificación de Riesgos

3.2.2.5 Criterios para la calificación del riesgo

La calificación del riesgo y el punto de asignación incluidos en esta evaluación de riesgos se basa en factores claves que contribuyen al riesgo de cáncer de piel al aire libre para trabajadores expuestos ocupacionalmente a la radiación UV de origen solar. (42)

La asignación de los puntos se realizó sobre la base de la opinión de expertos de la School of Occupational and Public Health, sin embargo, las variables enumeradas se determinan mediante un examen exhaustivo y evaluación de la literatura. (42)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), no existe un criterio exacto de exposición y es de difícil definición, pero se detallan factores que afectan la radiación UV, como: elevación del sol (ángulo cenital), latitud, cantidad de nubes, altitud (metros sobre el nivel del mar), grosor de la cubierta de ozono y albedo. (1)

De acuerdo al D.S 594, los trabajadores expuestos a radiación UV se definen como aquellos que ejecutan labores sometidos a radiación solar directa en días comprendidos entre el 1° de septiembre y el 31 de marzo, entre las 10 y las 17 horas, y aquellos que desempeñan funciones habituales bajo radiación con un índice UV igual o superior a 6, en cualquier época del año. (1)

3.2.3 APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO

Para la realización del cuestionario se escogieron a todos los trabajadores que estuviesen expuestos a radiación UV o que fuesen propensos a sufrir estrés térmico por trabajos de injerto, riego y cuidados de plantas en las naves (invernaderos), dónde el sol no llega directamente, pero si se requiere de protección personal, disponibilidad de sombra en descansos y mucha hidratación.

La encuesta realizada no fue autoinducida, las preguntas se les hicieron a los trabajadores uno por uno, teniendo como apoyo el cuestionario con las preguntas establecidas (Ver Anexo 5). Mientras en otra ficha (Ver Anexo 6) se rellena con el puntaje correspondiente.

3.2.3.1 Población encuestada

La población agrícola encuestada de la ciudad de Quillota se distribuyó entre el Centro Ceres y la Estación Experimental de la PUCV. Se encuestaron a 80 agricultores que realizan sus labores bajo la exposición de radiación solar UV (*Anexo 6*). Estos fueron divididos en 4 rangos de edad, que fueron entre: 18-30, 31- 43, 44- 56 o mayor o igual a 57 años. Los cuales se representan en el gráfico 3-1.

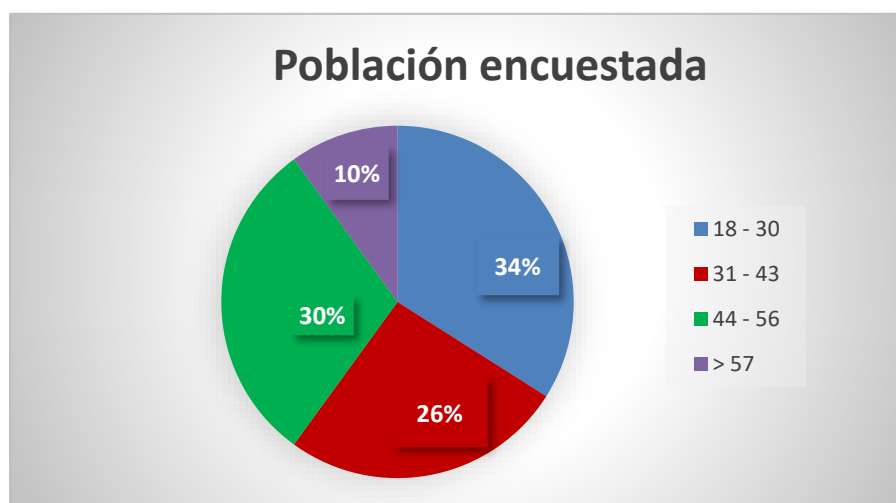


Gráfico 3-1 – Población Encuestada

3.3 **RECOPILACIÓN DE RESULTADOS**

Los siguientes resultados fueron de los factores de riesgo (Ambiente, Operación y Protección Personal). Los factores se descomponen con cada rango de edad.

La primera columna presente en el gráfico 3-2 en cada rango de edad representa el factor Ambiente, la segunda columna corresponde al factor Operación y la tercera columna el factor Protección Personal.

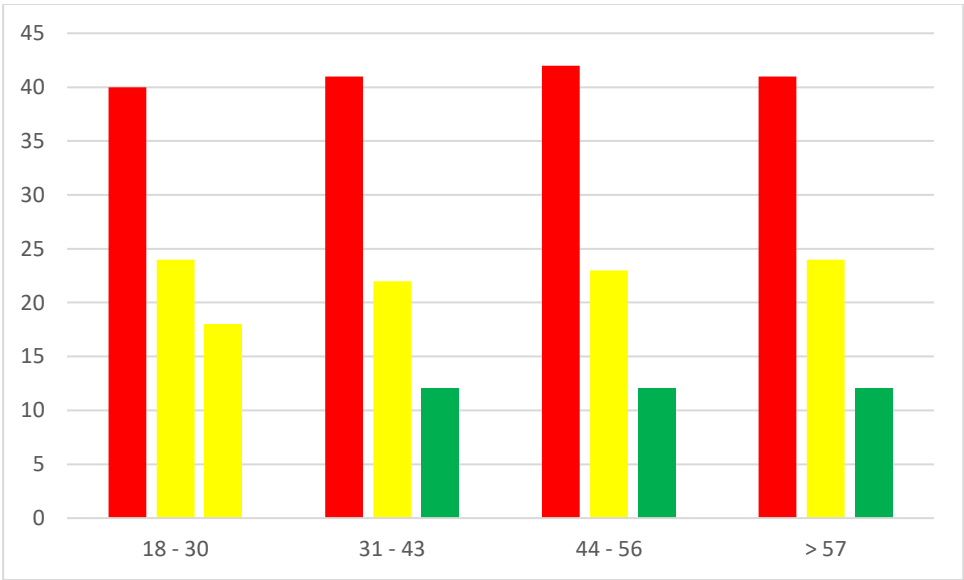


Gráfico 3-2 – Resultados de cada factor de riesgo

Aquellas columnas que se encuentran de color rojo indican estar en un nivel de riesgo Alto, las de color amarillo se encuentran en un nivel de riesgo Medio y finalmente las de color verde indican un nivel de riesgo Bajo.

El puntaje obtenido en el factor Ambiente es similar en todos los casos porque las labores son continuas, exceptuando a trabajadores temporales, la altura (En ciudad de Quillota) y albedo (superficie de tierra y pasto) son las mismas.

En el gráfico 3-3 se indica con detalle los puntajes del factor Operación y el gráfico 3-4 el factor de Protección Personal.

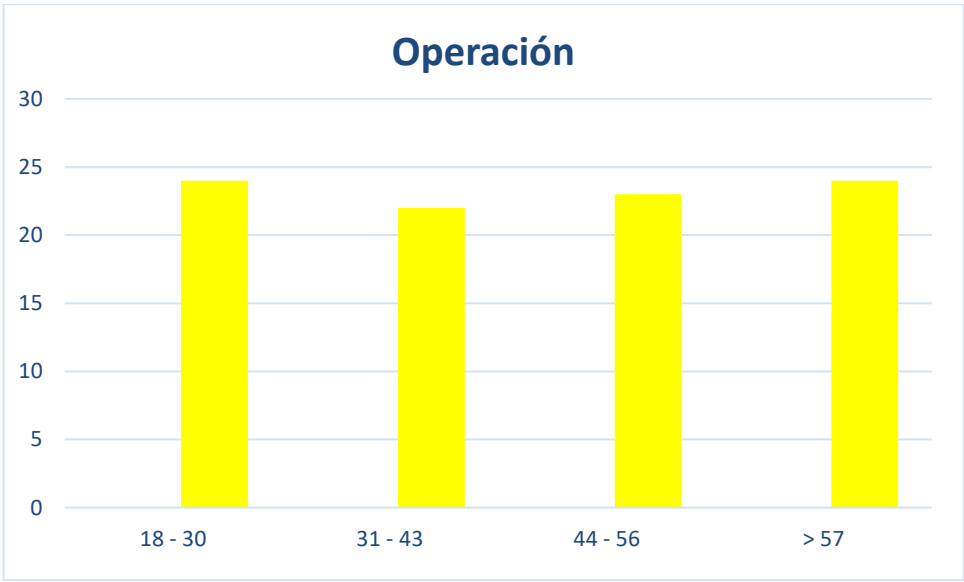


Gráfico 3-3 – Puntaje del factor operación

En el ítem Operación se obtuvo por mayoría de nivel de riesgo medio, ya que la mayoría de los trabajadores realiza sus labores bajo sol con horario continuo (excepto a la hora de almuerzo), es decir, de las 08:00 hasta 12:30, y luego de 13:30 hasta las 18:00.

La gran mayoría de las personas toman su almuerzo bajo techo, y durante el trabajo es escasa la disponibilidad de sombra que disponen. Además de que la mayoría de las personas no han presentado un historial de quemaduras durante el trabajo, o de alguna reacción cutánea. Para ver los datos específicamente se puede revisar el *Anexo 6*.

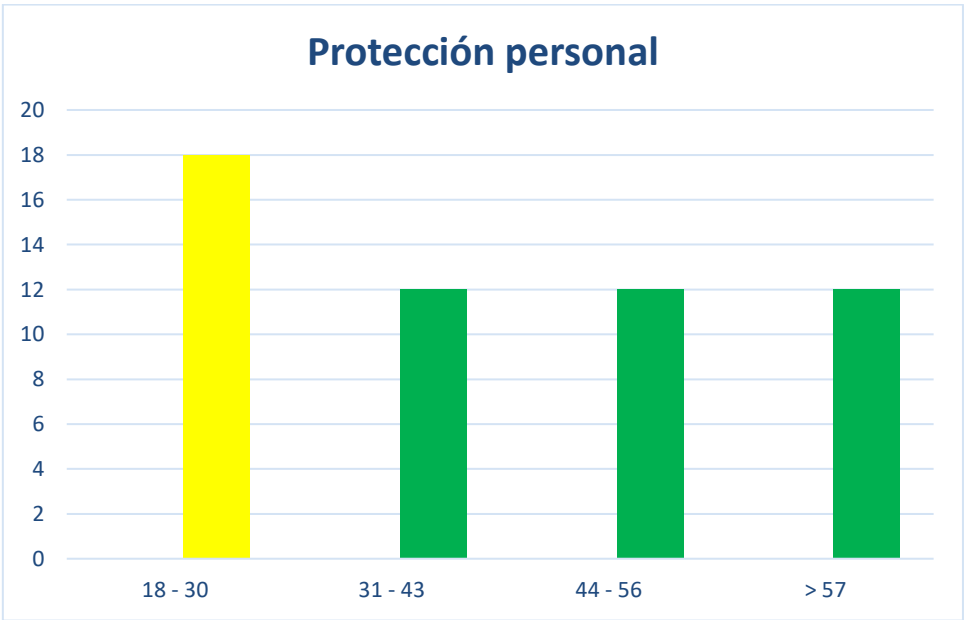


Gráfico 3-4 – Puntaje del factor protección personal

En el ítem Protección Personal es importante destacar que hay ciertos asuntos que la institución toma responsabilidad, y otra en la cual es de responsabilidad personal su protección. Es decir, en la Estación Experimental de la PUCV la mayoría de las personas usaban pantalón largo, sombrero de ala ancha, camisas de manga larga o corta. Sólo a algunas personas se les proporcionaba una capa con protección UV y lentes de sol, aunque no todos hacían uso de este. También se les proporcionaba protector solar, pero no todos usaban, ya que se les pegaba la tierra, o les daba alergia, llevando a algunos a tener que comprarse un protector propio y otros simplemente a no usar este.

Por otra parte, en Ceres, los pocos agricultores que trabajan en esta institución son trabajadores a honorarios. A pesar de tener una jornada laboral, horarios y disponen de una persona a quien recurrir, no se le considera “jefe” por una ideología diferente de trabajo en esta institución. Por lo que la decisión y preocupación recae mayormente en la misma persona de adquirir sus Elementos de Protección Personal.

3.3.1 RESULTADOS GENERALES

La tabla 3-3 demuestra los resultados generales de ambas instituciones encuestadas, dónde se indica la respectiva suma de puntajes para cada factor de riesgo, seguido del total, el puntaje en cada factor y resultado final, es decir, el promedio del riesgo general.

Tabla 3-3. Resultados generales

Factor de Riesgo	Ambiente	Operación	Protección Personal	Total
Suma de puntajes	3240	1893	1111	6244
Promedio (según N° de personas)	40	23	13	76

El resultado final es de un puntaje de 76 puntos, el cual se encuentra en un nivel de riesgo medio. Los resultados en detalle de cada institución se pueden apreciar en la tabla 3-4.

Tabla 3-4. Puntaje general de cuestionario

Trabajadores	Ambiente	Operación	Protección Personal	Rango de Edad	Riesgo General
CERES	44	35	24	18-30	103
CERES	44	30	24	>57	98
CERES	44	21	24	>57	89
CERES	44	27	24	31-43	95
CERES	44	40	26	44-56	110
E.E PUCV	44	40	38	18-30	122
E.E PUCV	44	30	23	18-30	97
E.E PUCV	44	20	13	44-56	77
E.E PUCV	44	31	8	31-43	83
E.E PUCV	44	30	24	18-30	98
E.E PUCV	44	41	19	44-56	104
E.E PUCV	44	20	10	18-30	74
E.E PUCV	44	30	10	44-56	84
E.E PUCV	44	30	10	44-56	84
E.E PUCV	44	30	6	18-30	80
E.E PUCV	44	20	11	31-43	75
E.E PUCV	44	25	23	18-30	92
E.E PUCV	44	30	29	18-30	103
E.E PUCV	44	26	6	44-56	76
E.E PUCV	44	30	9	44-56	83
E.E PUCV	44	20	6	31-43	70
E.E PUCV	44	20	6	>57	70
E.E PUCV	44	25	8	18-30	77
E.E PUCV	44	26	21	44-56	91
E.E PUCV	44	15	8	31-43	67
E.E PUCV	44	20	23	44-56	87
E.E PUCV	34	15	13	18-30	62
E.E PUCV	44	15	20	44-56	79
E.E PUCV	44	15	11	31-43	70
E.E PUCV	44	30	12	44-56	86
E.E PUCV	44	35	5	44-56	84
E.E PUCV	34	10	16	18-30	60
E.E PUCV	34	20	14	31-43	68
E.E PUCV	34	20	10	44-56	64
E.E PUCV	34	15	39	18-30	88
E.E PUCV	34	20	15	31-43	69
E.E PUCV	34	10	11	31-43	55
E.E PUCV	34	23	10	18-30	67
E.E PUCV	34	23	35	18-30	92
E.E PUCV	44	16	21	44-56	81
E.E PUCV	44	35	10	31-43	89
E.E PUCV	44	30	10	18-30	84
E.E PUCV	34	15	10	31-43	59
E.E PUCV	44	15	6	44-56	65
E.E PUCV	44	15	9	44-56	68
E.E PUCV	34	25	9	>57	68
E.E PUCV	44	20	7	31-43	71

Trabajadores	Ambiente	Operación	Protección Personal	Rango de Edad	Riesgo General
E.E PUCV	34	15	12	18-30	61
E.E PUCV	44	20	5	44-56	69
E.E PUCV	44	30	17	>57	91
E.E PUCV	44	26	6	44-56	76
E.E PUCV	44	20	7	44-56	71
E.E PUCV	44	8	10	>57	62
E.E PUCV	44	35	0	>57	79
E.E PUCV	34	33	5	44-56	72
E.E PUCV	34	20	21	18-30	75
E.E PUCV	34	26	18	18-30	78
E.E PUCV	34	25	19	18-30	78
E.E PUCV	34	21	5	44-56	60
E.E PUCV	44	30	10	18-30	84
E.E PUCV	34	20	27	18-30	81
E.E PUCV	44	20	10	31-43	74
E.E PUCV	34	20	10	31-43	64
E.E PUCV	34	20	13	31-43	67
E.E PUCV	44	30	7	31-43	81
E.E PUCV	34	20	10	18-30	64
E.E PUCV	34	20	26	18-30	80
E.E PUCV	44	30	20	31-43	94
E.E PUCV	44	30	10	18-30	84
E.E PUCV	34	25	5	18-30	64
E.E PUCV	34	25	0	31-43	59
E.E PUCV	44	15	10	31-43	69
E.E PUCV	34	30	17	18-30	81
E.E PUCV	34	25	13	31-43	72
E.E PUCV	34	21	20	18-30	75
E.E PUCV	44	20	5	44-56	69
E.E PUCV	44	30	27	31-43	101
E.E PUCV	44	16	5	44-56	65
E.E PUCV	34	23	10	>57	67
E.E PUCV	44	10	5	44-56	59

3.3.2 COMPARACIÓN DE INSTITUCIONES

Ya que las instituciones evaluadas tienen un contrato diferente con sus trabajadores, la preocupación del empleado es diferente con el agricultor, siendo el caso de Ceres dónde los trabajadores son a honorarios, no existe una responsabilidad por querer proteger a sus trabajadores, estos deben tomar medidas por su propia iniciativa.

En la Estación Experimental de la PUCV los agricultores reciben implementos de protección personal, los cuales son esenciales para poder realizar sus labores bajo sol

y dentro de invernaderos, dónde el sol refleja de igual manera la luz solar, sofocando el aire dentro de este.

Los resultados pueden verse en el gráfico 3-5, se compara los resultados del cuestionario Solar UV Radiation Risk Assessment for Outdoor Workers: Operational Review, de cada institución y con los factores de riesgo: Ambiente, Operación y Protección Personal.

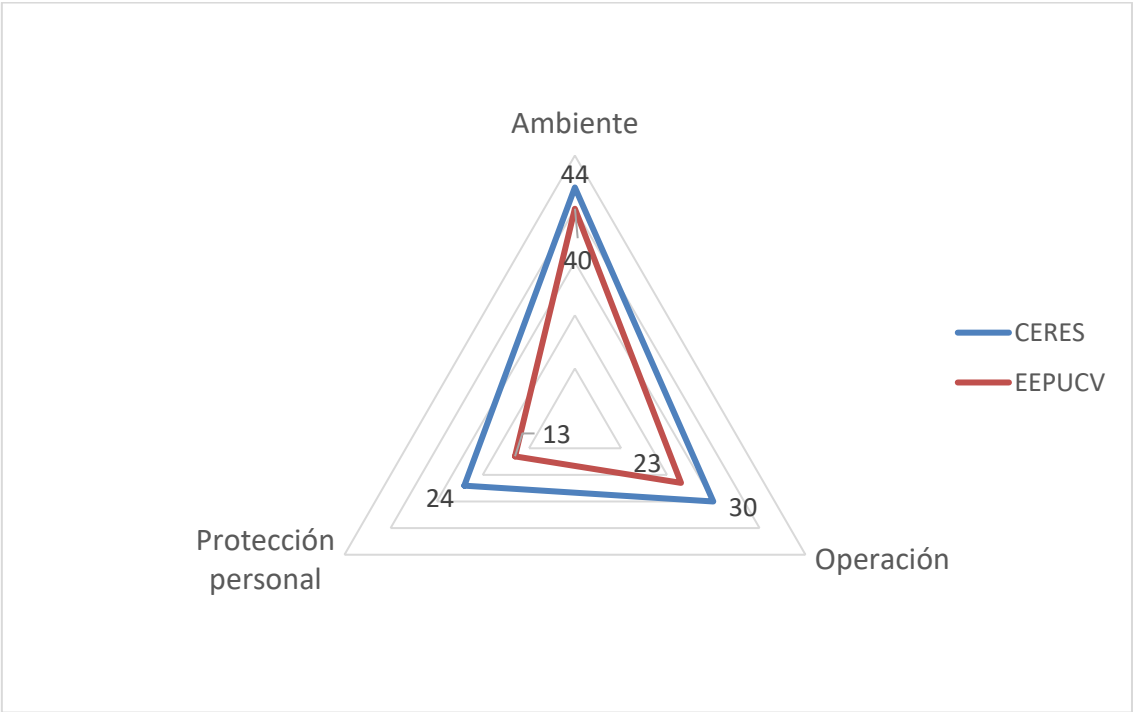


Gráfico 3-5. Comparación de riesgo entre Ceres y Estación Experimental PUCV

Los resultados del gráfico 3-5 se ilustran en la tabla 3-4, el cual muestra el puntaje final de cada institución, de acuerdo con los factores de riesgo del cuestionario.

Tabla 3-4. Datos de comparación

Factor de riesgo	Ceres	EEPUCV
Ambiente	44	40
Operación	30	23
Protección personal	24	13

Según el gráfico 3-4, se puede apreciar que los niveles de riesgo de la Estación Experimental de la PUCV son mucho menores a los de Ceres.

En las tablas 3-5, 3-6 y 3-7 se demuestra en porcentajes el nivel de riesgo que presentan según el total de trabajadores de cada institución, siendo Ceres con un total de 5 trabajadores y la Estación Experimental con 75 trabajadores presentes.

Tabla 3-5. Comparación de instituciones “Ambiente”

Ambiente	Ceres	EEPUCV
Bajo	0%	0%
Medio	0%	37%
Alto	100%	63%

En el factor Ambiente el centro Ceres presenta un nivel de riesgo alto en el 100% de sus trabajadores, mientras que en la Estación Experimental sólo presentan un 63% de nivel de riesgo alto y un 37% de sus trabajadores que presentan un nivel de riesgo medio.

Tabla 3-6. Comparación de instituciones “Operación”

Operación	Ceres	EEPUCV
Bajo	0%	21%
Medio	80%	76%
Alto	20%	3%

En el factor Operación el centro Ceres tiene al 20% de sus trabajadores en nivel alto y 80% están en nivel medio. Mientras que en la Estación Experimental el 21% de sus trabajadores se encuentra en un nivel bajo de exposición, un 76% en nivel medio y sólo el 3% con un nivel alto.

Tabla 3-7. Comparación de instituciones “Protección personal”

Protección Personal	Ceres	EEPUCV
Bajo	0%	62%
Medio	80%	29%
Alto	20%	9%

En el factor de Protección personal en el centro Ceres obtuvo el mismo porcentaje que el factor de riesgo anterior, 20% de sus trabajadores en nivel de riesgo alto y el 80% con nivel de riesgo medio. Y la Estación Experimental presentó un 62% de sus trabajadores con un nivel de riesgo bajo, seguido de un 29% de nivel medio y un 9% con nivel de riesgo alto.

3.3.3 PROTECCIÓN PERSONAL SEGÚN EDAD

Siendo el factor de Protección personal el más variado en el cuestionario, porque es decisión de cada trabajador hacer uso de éste, existiendo poca supervisión por parte de ambas instituciones. Llevando a tomar la responsabilidad de protección personal a cada trabajador.

La siguiente comparación tendrá lugar en identificar la edad en promedio de un trabajador que se preocupa por su protección personal ante la exposición a radiación UV.

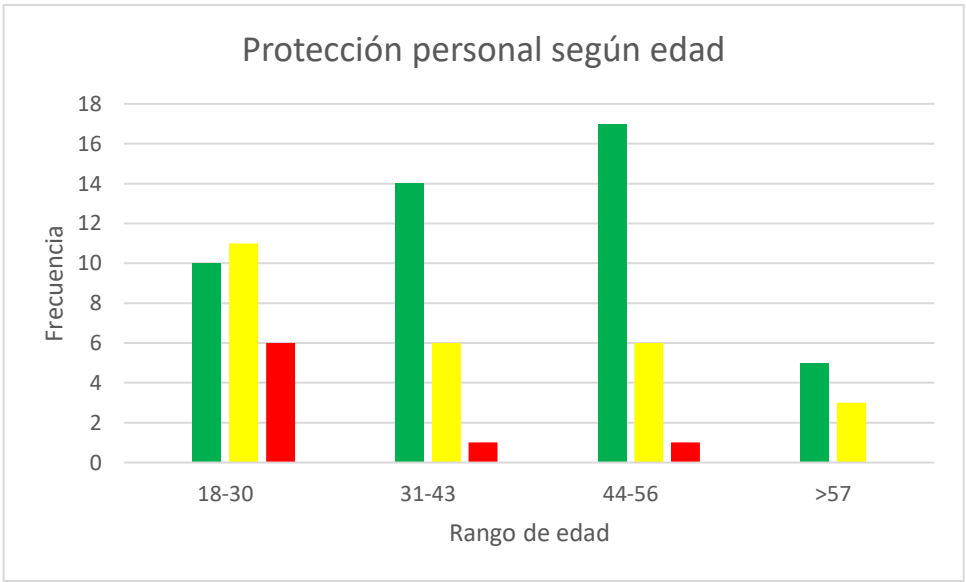


Gráfico 3-6. Protección personal según edad

El gráfico 3-6 representa la frecuencia (cantidad de trabajadores) en la protección personal de cada rango de edad encuestado, los colores simbolizan cada nivel: Bajo (verde), Medio (amarillo) y Alto (rojo). La tabla 3-8 muestra en detalle los resultados.

Tabla 3-8. Frecuencia de nivel de riesgo según edad

Nivel de riesgo (frecuencia)				
Rango de edad	Bajo	Medio	Alto	Total
18-30	10	11	6	27
31-43	14	6	1	21
44-56	17	6	1	24
>57	5	3	0	8
				80

Con todo lo anterior, se puede demostrar que el grupo etario que representa un nivel de riesgo bajo de exposición es el de 44 a 56 años, con 17 personas, resultando ser el grupo con más conciencia sobre la protección personal a los rayos UV.

Por el contrario, el grupo que tiene mayor frecuencia es el de 18 a 30 años con 6 personas que se encuentran en nivel de riesgo alto. Esto debido a la escasa información que se entrega sobre los daños que puede provocar la sobreexposición a los rayos solares, y la falta de protección preventiva, agregando que la mayoría de las personas en este grupo son alumnos en práctica o inmigrantes.

**CAPITULO 4: DIFUSIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN LOS LUGARES DE
TRABAJO**

4. DIFUSIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN LOS LUGARES DE TRABAJO

En el siguiente capítulo se demostrarán las diferentes formas de difusión que fueron implementados en las instituciones de Ceres y la Estación Experimental de la PUCV, con el fin de informar a sus trabajadores acerca del nivel de riesgo que son expuestos a la radiación UV de origen solar presente en los lugares de trabajo durante el año.

4.1 AFICHES DE SUN SAFETY AT WORK

Sun Safety at Work Canadá está mejorando la seguridad solar para los lugares de trabajo canadienses. El sol es un peligro en el lugar de trabajo que puede causar cáncer de piel, estrés por calor y daño a los ojos. (62)

Los afiches de las figuras 4-1, 4-2, 4-3 y 4-4 fueron extraídos de la página de Sun Safety at Work Canadá (www.sunsafetyatwork.ca), con el fin de extraer información, adaptarla al idioma del castellano y a la realidad de Chile, confeccionando el diseño original.

La figura 4-1 es un ejemplo del material e información que entrega la Sun Safety at Work, sobre el trabajo a campo abierto y sus consecuencias por la sobreexposición, además de recomendaciones.

Solar UV y Trabajo A Campo Abierto

EXPONERSE AL SOL EN EL TRABAJO

De los 1.5 millones trabajadores en campo abierto en Canada, como 900,000 estan en la interperle por lo menos 6 horas al día¹

Trabajador de campo abierto muy seguido trabaja cando la radiacion de los Rayos Ultravioleta son mas fuerte²

EXPOSICION AL SOL Y TU PIEL

Exponerse a los RU del sol puede conducir a:

- Cáncer en la piel
- Quemadura en la piel
- Daños en la piel

CANCER EN LA PIEL

- Los rayos ultravioletas RU son la causa principal de cáncer en la piel
- Cáncer en la piel es el cáncer más comúnmente diagnosticado en Canadá, y la taza sigue aumentando
- Trabajadores en campo abierto están hasta el 2.5 al 3.5 veces más propensos de ser diagnosticados con cáncer en la piel

EXPOSICION AL SOL Y SUS OJOS

Exponerse por mucho tiempo a los RU del sol puede llevarlo a daños en los ojos, incluyendo:

- La degeneración macular relacionada con la edad
- Cataratas
- Cáncer en el ojo
- El crecimiento de tejido en la parte blanca del ojo

PROTEJA SU PIEL Y LOS OJOS DEL SOL

1 Protégete - usa ropa holgada, manga larga y pantalones

2 Protégete los ojos - Usa protector contra rayos ultravioleta (UV)

3 Cubrir tu cabeza, cuello y orejas - usa un sombrero de ala ancha o casco duro con borde y usa solapa para el cuello

4 Toma tus descansos en la sombra - retírate del sol cuando puedas, especialmente entre las 11am - 3pm, cuando las radiaciones UV son más intensas

5 Usa bloqueador para el sol y protección para los labios - usa por lo menos uno de SPF 30 de espectro amplio, bloquead contra agua y no olvides volver a aplicarlo

6 Mantén la piel a salvo - reporta cambios de manchas en la piel y lunares a tu doctor lo más pronto posible-detección temprana es importante

CANCER EN LA PIEL FACTORES DE RIESGO

Cantidades numerosas, de verrugas grandes o irregulares

Piel blanca, pecas, rubia o de ojos claros

Historia personal y de familia con cáncer en la piel, historia de quemaduras de sol

¹Tietze C, et al., 2012.

²Parisi A V B, Krimin M G, 1999

³International Agency for Research on Cancer, 2009.

⁴Canadian Cancer Society, 2015.

⁵Madanipati/Treyer M, et al., 2009

⁶Oliva M S, Blaylock H, 2005.

• Ir a: www.sunafetyatwork.ca para mas informacion.

• Este proyecto esta financiado por la Asociacion Canadiense Contra el Cancer y Salud de Canada.

Figura 4-1. Afiche trabajo a campo abierto

En la figura 4-2 se aprecia la longitud de onda de los rayos ultravioletas, y la penetración de estos atravesando la capa de ozono hasta llegar a la superficie de la tierra.

Figura 4-2. Afiche de rayos ultravioleta

La figura 4-3 es un afiche sobre la protección a la piel y ojos, se muestran consejos sobre una protección correcta de estos.



Figura 4-3. Afiche de protección piel y ojos.

La figura 4-4 muestra un afiche de prevención al estrés por calor, de cómo identificarlo mediante los síntomas y las medidas a tomar en primera instancia.



Figura 4-4. Afiche de Estrés por calor

4.1.1 TRADUCCIÓN DE AFICHES

Los afiches de la Sun Safety at Work proveniente de Canadá, originalmente de idioma inglés, fueron traducidos para insertar sus contenidos debidamente, y así los trabajadores comprenden fácilmente la información que se les quiere entregar.

La figura 4-5 es una fiche sobre la longitud de onda de los rayos UV, el afiche fue traducido para presentarlo en las capacitaciones, charlas y tríptico.

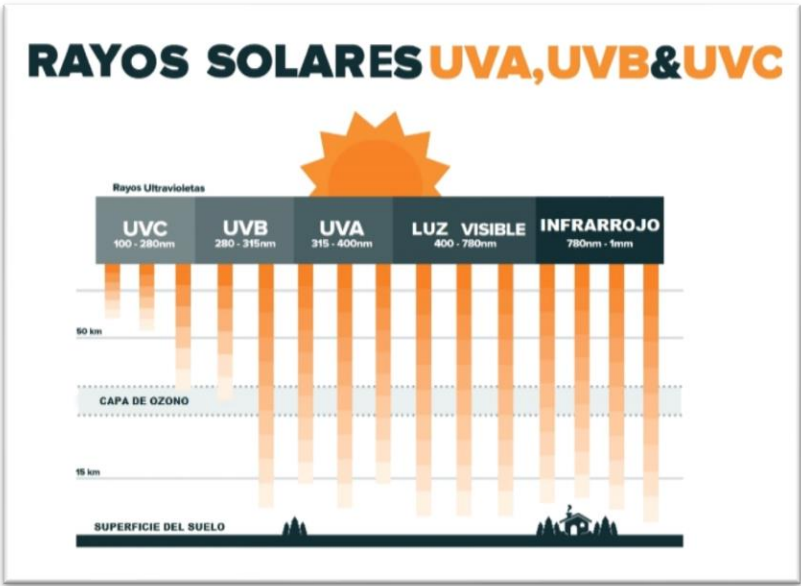


Figura 4-5. Traducción de afiche de rayos UV



Figura 4-6. Traducción de afiche Humidex

El Humidex (figura 4-6) es una invención canadiense cuya medida es de la sensación de calor que se percibe, esto se basa en la alta humedad y temperatura. La humedad es la cantidad de vapor de agua o humedad en el aire. En general, una humedad más alta hace que el ambiente se sienta más caliente, y cuanto mayor sea el Humidex, mayor será el riesgo de estrés por calor. (63)

4.1.2 PROPUESTA DE CONFECCIÓN DE AFICHES

La confección de los afiches de las figuras 4-7 y 4-8 tiene como base el diseño original de la Sun Safety at Work. Adaptados a las empresas con su respectivo logo institucional, con el fin de entregar información sobre el estrés por calor y sus síntomas (figura 4-7), además de información extra sobre las consecuencias del cáncer de piel y quienes son susceptibles a estos, y la penetración de los rayos UV (figura 4-8).



Figura 4-7. Creación poster de estrés por calor



Figura 4-8. Creación poster informativo trabajo a campo abierto

El afiche de la figura 4-8 está basado en el diseño de la figura 4-1, pero con datos de cáncer de piel en Chile, los síntomas a considerar en el estrés térmico, recomendaciones básicas, las características de una persona susceptible al cáncer cutáneo y adjunto el afiche de las ondas de radiación UV (figura 4-5).

4.2 CAPACITACIÓN A SUPERVISORES

Otro modo de difusión fue capacitar a los supervisores de las diferentes áreas dentro de cada institución, a quienes tienen personal a cargo que ejerzan labores a campo abierto, con el objetivo de traspasar información útil de prevención y reconocer las consecuencias que conlleva la falta de cuidado.

Estas capacitaciones tuvieron una duración de 30 minutos, y fueron presentadas con apoyo visual, facilitando captar el contenido para finalmente demostrar lo aprendido mediante una evaluación escrita al final de la capacitación.

4.2.1 CONTENIDO DE CAPACITACIÓN

Dentro de la capacitación realizada en cada institución se presentaron los siguientes temas:

- Aspectos legales básicos: Muchas veces se desconocen aspectos legales como la Ley n°16.744 de 1968 “Ley de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales”. La obligación a informar del Decreto Supremo n°40 Artículo 21 de 1969, el cual es la obligación de informar los riesgos asociados a la labor que se realiza. El Decreto Supremo 594 del “Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo”. Y el Artículo 184 del Código del Trabajo el cual “El empleador está obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores” Aspectos legales básicos a considerar, y que no muchos tienen conocimiento de este.
- Definiciones de la Guía Técnica de Radiación Ultravioleta de Origen Solar del MINSAL como: la Radiación UVA, UVB y UVC, índice UV, albedo, ozono estratosférico, el agujero de ozono y los factores que inciden en la radiación UV.
- La radiación UV y la salud, los daños y beneficios que conlleva la cantidad de exposición a la radiación no ionizante de origen solar. Características y estructura de la piel.

- Los daños a la piel ya sea a corto y largo plazo como el fotoenvejecimiento. Las consecuencias de una sobreexposición aguda que produce el eritema o quemadura solar en la piel, así como cataratas a nivel ocular.
- Las mediciones ambientales realizadas por la Dirección Meteorológica de Chile, y su uso en la página web.
- Explicar la tabla de índice UV, y la importancia de mantener actualizado diariamente los índices.
- Y finalmente las medidas de control que impone la Guía Técnica de Radiación Ultravioleta de Origen Solar del MINSAL, que son medidas de Ingeniería, Administrativas y Protección personal, aclarando la jerarquía de estos conceptos.

4.2.2 EVALUACIÓN POST CAPACITACIÓN

El objetivo de realizar una evaluación después de la capacitación fue con el propósito de obtener una retroalimentación de la capacitación, asegurando si la información entregada fue clara, entendible y útil. Además de evaluar a los supervisores sobre su aprendizaje de la capacitación.

La estructura de la evaluación escrita consta de 5 preguntas, 4 de ella valen 3 puntos, y una de desarrollo de 3 puntos (1 punto por respuesta). Con un total de 15 el puntaje máximo (Anexo 7). Cada capacitación queda registrada con el nombre y firma del supervisor (Anexo 8).

4.3 **CHARLA INFORMATIVA A PERSONAS EXPUESTAS**

La tercera herramienta de difusión de la problemática en los lugares de trabajo fue dar una charla de 5 minutos en un lugar bajo sombra, a quienes se encuentran expuestos al sol directamente. Entregando información básica sobre las características de los rayos UV, y sus efectos en la piel.

La charla fue entregada a todo tipo de personas, ya sea inmigrante o estudiante, para así informar y concientizar sobre los riesgos que conlleva el trabajo agrícola en una zona como lo es la ciudad de Quillota. Cada charla realizada fue registrada con el nombre y firma de la persona (Anexo 9).

4.3.1 **CONTENIDO DE LA CHARLA**

El contenido de la charla fue explicado en el siguiente orden:

- Se explica qué es la radiación ultravioleta, y los 3 tipos de radiación que existen, y cuál es la característica principal de cada uno.
- Los factores que influyen en la potencia de los rayos UV como: la hora del día, estación del año, altitud y reflejo de la superficie (Albedo).
- Los tipos de cáncer de piel, tipo melanoma y tipo no melanoma. Cuál es la diferencia de estos y como afecta a la población según estadísticas en Chile y en el Mundo.
- El estrés térmico, qué lo provoca, cómo reacciona el cuerpo humano y a que puede llevar esta condición. Además de reconocer los síntomas por etapas, de la más leve a la más grave.
- Finalmente, unas recomendaciones para prevenir el estrés térmico, y la obligación del empleador y el trabajador.

4.3.2 TRÍPTICO INFORMATIVO

Durante la charla se le hizo entrega a cada persona de un tríptico informativo como material de apoyo con los temas hablados en la charla, con esto permitiendo que la información entregada no sea olvidada fácilmente.

Las figuras 4-9 y 4-10 son el diseño del tríptico creado para entregar a las personas en la charla, una vez impreso se dobla en forma de tríptico y queda como tal. Además, viene con referencias de sitios en que fue extraída la información entregada.

3ª etapa

- Colapso: el cerebro queda sin oxígeno, lo que provoca el desmayo.
- Golpe de calor: se experimenta confusión, comportamiento irracional, falta de sudor, pérdida de conciencia y en casos extremos, la muerte.



Recomendaciones:

Para empleadores:

- Proporcionar sombra y ventilación adecuada
- Proveer de suficientes suministros de agua
- Facilitar elementos de protección y vestimenta

Para trabajadores:

- Beber agua constantemente
- Planificar pausas de descanso en la sombra
- Aplicar protector solar y reaplicar cada 2 o 3 horas
- Consumir mayor cantidad de frutas y verduras que aporten agua al organismo.

Fuentes:

"Qué es la radiación ultravioleta" <https://www.cancer.org/es/temas/cancer-de-piel/prevenccion-y-deteccion-temprana/que-es-la-radiacion-de-luz-ultravioleta.html>

"Ficha Cáncer de piel" www.incaner.cl

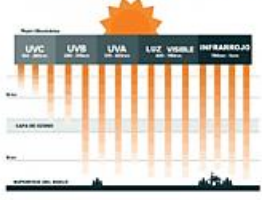
"Cómo afecta el calor a los trabajadores" <http://www.achs.cl/portal/JACHS-Corporativo/newsletters/pymes-achs-ul-dia/Paginas/C%C3%83mo-afecta-el-calor-a-los-trabajadores>

¿Qué es radiación Ultravioleta?

La luz solar es la fuente principal y natural de los rayos ultravioleta

Hay 3 tipos de radiación uv:

RAYOS SOLARES UVA,UVB&UVC



UVA: Causa efectos a largo plazo, como envejecimiento de la piel.

UVB: Tiene un poco más de energía que los UVA, puede causar daños directamente al ADN de las células de la piel. Es la causante de las quemaduras.

UVC: Tiene más energía que los rayos anteriores, pero no penetra la atmosfera. ¡Así que no llega a nosotros!

Factores que influye en la potencia de los rayos uv:

Figura 4-9. Primera parte de tríptico informativo

- Hora del día: más potente entre 10 a.m. y 3 p.m.



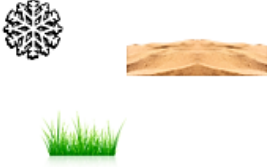
- Estación del año: Los meses de primavera y verano.



- Altitud: Mientras más altura a nivel del mar, más rayos uv.



- Reflejo de las superficies: Los rayos rebotan en superficies como agua, nieve, pavimento, entre otros.



Cáncer de piel tipo no melanoma

Tipo melanoma: Se originan en las células de la piel, son de menos incidencia, pero de mayor letalidad.

Tipo no melanoma: Se originan en capas más superficiales de la piel.

En el Mundo:

- Cada año se produce entre 2 y 3 millones de casos de cáncer de piel no melanoma, y 132.000 casos de cáncer de piel melanoma.



En Chile:

- En el 2009 el cáncer de tipo no melanoma provocó 213 muertes, en cuanto al de tipo melanoma, produjo 127 muertes.



El cáncer de piel se desarrolla debido al crecimiento anormal en alguna zona de la piel.

Estrés Térmico

Las altas temperaturas pueden afectar a los trabajadores, provocando estrés por calor.

El cuerpo al querer regular la temperatura afecta aspectos como la atención, concentración y memoria.

Esta situación puede exponer a trabajadores a accidentes laborales.



Cómo reconocer el estrés por calor:

1° etapa

- Fatiga
- Disminución de habilidad motriz
- Falta de concentración
- Dificultad para memorizar

2° etapa

- Agotamiento
- Náuseas
- Dolor de cabeza
- Sed
- Mareos
- Calambres

Figura 4-10. Segunda parte de tríptico informativo

4.4 RESULTADOS ENTREGADOS

Una vez realizada la capacitación y completado el cuestionario en cada institución, se les hace entrega de un informe con los resultados de los cuestionarios (Anexo 10), el cual indica el nivel de riesgo que se encuentra la institución, y los resultados de la evaluación escrita post capacitación, para así demostrar la efectividad de la información entregada, además se señalan medidas de control basadas en la Guía Técnica de Radiación Ultravioleta de Origen Solar y recomendaciones enfocada en cada institución, ya que la situación de ambas no es la misma.

CONCLUSIONES

La evaluación cualitativa de exposición a radiación UV de origen solar fue realizado a un total de 80 agricultores de la ciudad de Quillota, de los cuales 5 fueron de Ceres y 75 de la Estación Experimental de la PUCV. Y que entre ambos dio como resultado un nivel de riesgo Medio, con 76 puntos.

En el factor “Ambiente” de la evaluación cualitativa, resulta difícil de reducir ya que la mayoría de los trabajadores laboran durante todo el año, y las condiciones geográficas como la altitud y el albedo, principalmente presente en el pasto, no pueden ser modificados.

El factor “Operación” y “Protección Personal” son posibles de reducir el nivel de riesgo, tomando medidas de Ingeniería, Administrativas y de Protección, la cual dependerá la institución en su respectiva aplicación.

Por lo tanto, el cuestionario de Sun safety at Work es una buena herramienta para identificar factores que aportan a las lesiones oculares, de piel y el desarrollo de cáncer cutáneo. Factores anteriormente mencionados que son; Ambiente, Operación y Protección Personal, y que tienen directa relación con el trabajo a campo abierto de los agricultores.

Al realizar el cuestionario se pudo identificar las falencias de los trabajadores, como la falta de protección personal, esto fue planteado durante las charlas y capacitaciones realizadas, para que las personas tuvieran conocimiento de los riesgos que conlleva el descuido personal, y cómo el cáncer de piel actúa ante esto. Además de los afiches informativos diseñados para que el personal recuerde los temas tratados en dichas charlas.

Se entregaron medidas de control a los supervisores en las capacitaciones, para que se consideren las áreas en ingeniería, administrativas y de protección personal. Todo esto fue entregado en un informe, el cual fue acogido (Anexo 10)

Como último objetivo, fue el de identificar en que rango de edad las personas tienden a ser menos precavidas con respecto a la protección personal, ya sea el uso de bloqueador solar, sombreros y gafas protectoras principalmente eran los implementos que menos utilizaban como protección, el cual resultó ser el grupo etario más joven del cuestionario, con la edad de 18 a 30 años. Siendo este el grupo más propenso a desarrollar lesiones cutáneas y oculares a corto plazo.

Durante el desarrollo del cuestionario también se puede concluir que existe una leve preocupación por las personas del sector agrícola, ya que algunos al ser trabajadores por honorarios, no reciben las prestaciones y/o protecciones correspondientes para

desempeñarse en las labores. No siempre la protección personal es la de mejor calidad, y deben optar por recurrir a correr por gastos propios para obtener una mejor protección.

Esperando que, con el desarrollo de este trabajo, ya sea utilizando una herramienta de fácil aplicación como lo es el cuestionario de la School of Occupational and Public Health, la difusión de medidas preventivas cada cierto tiempo y la aplicación de mejoras en el lugar de trabajo, es posible realizar que exista un bienestar para los trabajadores en las condiciones ambientales que se ven mayormente expuestos por su área geográfica, como lo es la ciudad de Quillota.

RECOMENDACIONES

Como recomendación se puede señalar la importancia de la realización de la evaluación cualitativa a trabajadores expuestos a radiación solar, ya que permite identificar las condiciones y necesidades de las personas. Por medio de métodos de difusión como lo son las charlas informativas, capacitaciones dirigidas a supervisores y afiches de prevención y cuidado.

Tanto para el centro Ceres y la Estación Experimental de la PUCV, se les entregó un informe con los resultados de las evaluaciones tomadas en su respectiva institución, además de incluir esencialmente las siguientes recomendaciones:

- Medida de Ingeniería: Implementar una zona de sombra con mallas oscuras, cercanas a los lugares de trabajo, ya que, al ser las labores en campo, la distancia con una estructura bajo techo es muy alejada. Así es que, estas zonas de sombra deben además disponer de dispensadores de agua y bloqueador solar, ya que se debe aplicar cada 2 o 3 horas.
- Medidas Administrativas: Durante la jornada laboral deben tomar descansos regulares de 15 minutos bajo sombra, y beber abundante agua, para evitar el estrés por calor. Especialmente los días en que el índice de radiación UV sea igual o mayor a 6, para esto se debe mantener actualizada la tabla de índice UV.
- Medidas de Protección Personal: Proveer de sombreros tipo legionario que cubra el cuello y con visera. La ropa debe ser cómoda y no entorpecer la actividad de la persona, con fibra textil de poliéster, de color oscuro, y que cubra las extremidades del cuerpo (brazos, piernas). Debe ser de material permeable para evitar la sobrecarga térmica. Preferentemente que la ropa posea protección UV, disponer de lentes con factor de protección solar para prevenir lesiones oculares.

Uso de protector solar, como mínimo FPS 30 para trabajadores expuestos, y FPS 50 para cuando existan factores de riesgo como: albedo, altura y época del año. El protector solar se debe reaplicar cada 2 o 3 horas.

Es importante, además que el cuestionario deba realizarse cada 6 meses, en especial la sección de protección personal, ya que la sección ambiente del cuestionario es difícilmente modificable, por las condiciones geográficas.

Realizando capacitaciones previamente al periodo de mayor exposición (1 de septiembre), entrenando al personal y mantener informado anualmente a los supervisores, ya que cada año se reciben nuevos trabajadores como lo son inmigrantes y estudiantes en práctica, es muy importante dictar charlas de inducción a todo personal nuevo.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Guía técnica radiación ultravioleta de origen solar.** ACHS. [En línea] 7 de Enero de 2011. <http://www.achs.cl/portal/Empresas/DocumentosMinsal/6-%20Radiaciones%20UVS/2-%20Normativa/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20Radiaci%C3%B3n%20Ultravioleta%20de%20origen%20Solar.pdf>. 2.
2. **Introducción a la radiación solar y las lesiones de la piel.** Manual MSD. [En línea] <http://www.msdmanuals.com/ES/HOGAR/TRASTORNOS-DE-LA-PIEL/RADIACI%C3%B3N-SOLAR-Y-LESIONES-DE-LA-PIEL/INTRODUCCI%C3%B3N-A-LA-RADIACI%C3%B3N-SOLAR-Y-LAS-LESIONES-DE-LA-PIEL>.
3. **Equipo de redactores y equipo de editores médicos de la sociedad Americana contra el cáncer.** ¿Qué es la radiación ultravioleta (UV)? [En línea] 19 de Abril de 2017. <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel/prevencion-y-deteccion-temprana/que-es-la-radiacion-de-luz-ultravioleta.html>.
4. **Escuela de Agronomía PUCV.** Ceres. [En línea] http://agronomia.ucv.cl/?page_id=454.
5. *Sun exposure behaviors and knowledge among Chileans.* **Molgo, Montserrat.** 6, s.l. : Revista médica chilena, 2005, Vol. 133. ISSN 0034-9887.
6. *Cáncer de piel y Ocupación.* **Dr. Roberto Rodríguez García, Dr. Joaquín H. Hechavarría Miyares, Dra. María de los Angeles Azzé Pavón.** 4, Habana : Revista Cubana de Medicina, 2001, Vol. 40. ISSN 1561-302X.
7. **Cárcamo, Marcela Alejandra Sierra.** *Exposición Ocupacional a Radiación Ultravioleta en Poblaciones Agrícolas de la Provincia de Cartago.* Cartago : Informe de grado de magíster, 2016.
8. *Consideraciones sobre la capa de ozono y su relación con el cáncer de piel.* **Clarke, Francisca Sánchez.** 9, Santiago : Revista médica de Chile, 26 de enero de 2006, Vol. 134. ISSN 0034-9887.
9. **Panorama de la Agricultura.** odepa. [En línea] 2012. <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/Panorama2012.pdf>.
10. **Cáncer de piel, Instituto nacional del cáncer.** Instituto nacional del cáncer. [En línea] <http://www.incancer.cl/CONTENIDO/MATERIALEDUCATIVO/TEMASDESALUD/FICHA%20PIEL.PDF>.

11. **Escuela de Agronomía PUCV.** Estación Experimental. [En línea]
http://agronomia.ucv.cl/?page_id=334.
12. **Centro Ceres.** Quienes Somos. [En línea] <http://www.centrocere.cl/quienes-somos/>.
13. —. Misión. [En línea] <http://www.centrocere.cl/>.
14. —. Programa Restauración Biológica de Suelos. [En línea]
<http://www.centrocere.cl/programa-restauracion-biologica-de-suelos/>.
15. —. Programa Manejo Territorial de insectos. [En línea]
<http://www.centrocere.cl/programa-manejo-territorial-de-insectos/>.
16. —. Programa Paisaje, Territorio y Desarrollo Rural. [En línea]
<http://www.centrocere.cl/programa-paisaje-territorio-y-desarrollo-rural/>.
17. **Vergara, Alfredo del Valle y Sánchez, Daniela Paula Benavides.** *Programa Gestión de Transiciones a la Sustentabilidad*. s.l. : Universitarias de Valparaíso. 978-956-17-0690-3.
18. **Estación Experimental PUCV La Palma.** Quienes Somos. [En línea]
http://eelapalma.pucv.cl/web/?page_id=2029.
19. **N, Enrique Trujillo.** El Semillero. [En línea]
http://elsemillero.net/pdf/sistemas_de_produccion_en_vivero.pdf.
20. **Vivero forestal de la mata.** Producción de planta: el proceso productivo. [En línea]
<http://viverolamata.es/produccion/pproductivo.htm>.
21. *Formas de Preparar el terreno de siembra para obtener buenas cosechas.* **Luis Enrique Escalante Estrada, Carmen Linzaga Elizalde, Yolanda Isabel Escalante Estrada, Evaristo Carreño Román.** 13, s.l. : Revista Alternativa, 2007, Vol. 5.
22. **R. Kasten Dumroese, Douglass F. Jacobs y Kim M. Wilkinson.** Fases de cultivo: establecimiento y crecimiento rápido. [En línea]
https://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/rmrs_2012_dumroese_k004.pdf.
23. **Ministerio de Agricultura.** ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN. [En línea]
http://www.uach.cl/externos/epicforce/pdf/guias%20y%20manuales/guias_b_p_agricolas/BPA_EN_EL_CULTIVO_DE_TRIGO.pdf.
24. **Ormeño, Juan.** Control de malezas. [En línea]
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR06377.pdf>.
25. **Manual de preparación y venta de frutas y hortalizas.** Deposito de documentos de la FAO. [En línea] <http://www.fao.org/docrep/006/Y4893S/y4893s04.htm>.

26. **Ministerio de Salud República de Chile.** *Reglamento de Empresas Aplicadoras de Pesticidas de uso Domestico y Sanitario.* 1998.
27. **Comunidad Agrícola.** *Biblioteca del congreso nacional de Chile.* 2014.
28. **José Garrido R., Cristián Guerrero Y., María Soledad Valdés.** *Historia de la Reforma Agraria.* s.l. : Universitaria, 1988. ISBN 956-11-0664-6.
29. **Peña, Lydia Zapata.** *Origen de la agricultura en el país Vasco y transformaciones en el paisaje: analisis de restos vegetales arqueológicos.* s.l. : KOBIE, 2002.
30. *La agricultura y la ciencia.* **Sajuria, Carlos Leiva.** 3, Arica : Idesia, 2014, Vol. 32. ISSN 0718-3429.
31. *Domesticación de plantas y origen de la agricultura en mesoamérica.* **Alejandro Casas, Javier Caballero.** 40, México : Ciencias UNAM, 1995.
32. **Olivares, Mario Gómez.** El estado de la agricultura chilena y sus transformaciones y modernidad. *Observatorio de la Economía Latinoamericana.* [En línea] Junio de 2006. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cl/mgo1.htm>. 1696-8352.
33. *Trabajo agrícola de temporada y su impacto en la salud .* **Angie Mendoza, Andrés Donoso.** 1, Santiago : Sociedad&Equidad, 2011.
34. **ODEPA.** Agricultura Chilena 2014: una perspectiva de mediano plazo. [En línea] 2014. <http://www.sna.cl/ww/admin/spaw2/uploads/files/Agricultura%202014.pdf>. 956-7874-59-X.
35. —. Agricultura indígena chilena. [En línea] 2011. http://www.odepa.cl/wp-content/uploads/2012/01/Agricultura_indigena_chilena_2011.pdf.
36. **Rojas, Rafael Moreno.** *Sin reforma agraria no habría sido posible.* Santiago : copygraph, 2013. 978-956-7119-61-5.
37. **Corporación Nacional del Cáncer.** Información. [En línea] <http://www.indiceuv.cl/informacion.html>.
38. *Efecto de la Radiación Ultravioleta B en Plantas.* **Ríos, Libertad Carrasco.** 3, Arica : IDESIA, 2009, Vol. 27. 0718-3429.
39. **ACHS.** *Programa de Protección y Prevención Contra la Exposición Ocupacional a Radiación UV de origen solar.* 2011.
40. **Organización Mundial de la Salud.** Temas de salud. *Radiación ultravioleta.* [En línea] http://www.who.int/topics/ultraviolet_radiation/es/.
41. *La Radiación Ultravioleta. Su efecto dañino y consecuencias para la salud humana.* **Púmariega, Maribel González, Tamayo, MARIoly Vernhes y Lamar, Ángel Sánchez.** 2, Habana (Cuba) : Theoria, 2009, Vol. 18. 0717-196x.

42. *Efectos de la radiación ultravioleta (UV) en la inducción de mutaciones de p53 en tumores de piel.* **Morales, C.M. Cabrera y López-Nevot, M.A.** 7, Granada (España) : Oncología (Barcelona), 2006, Vol. 29. 0378-4835.
43. *Climatología de índice UV en los Estados Unidos y Canadá a partir de estimaciones terrestres y satelitales.* **Fioletov, V.E, y otros.** D22, s.l. : Revista de Investigación geofísica: Atmósferas, 2004, Vol. 109.
44. **Sun Safety at Work.** Heat Stress Risk Assessment for outdoor workers: Operational Review. [En línea] 2016. https://sunsafetyatwork.ca/sites/default/files/ssawc_heat_stress_risk_assessment_operational_review.pdf.
45. **Dirección Meteorológica de Chile.** Información General. [En línea] <http://www.meteochile.gob.cl/PortalDMC-web/index.xhtml#>.
46. **Ministerio del Trabajo y Previsión Social; Subsecretaría de Previsión Social.** Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Santiago, Chile : Galas Ediciones, 2017.
47. **Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica.** Factores que influyen en la radiación UV en la superficie. [En línea] <https://www.imn.ac.cr/documents/10179/27818/factores-influyen-radiac-UV.pdf/187e5ea7-7c11-4ed7-955b-4e35c2f0ebf1>.
48. **Rapin, Pierre J., Jacquard, J. y Jacquard, Patrick.** *Instalaciones frigoríficas.* 8426710913.
49. *Mediciones de la radiación Solar UVB.* **Enrique D. Albizzati, Germán H. Rossetti y Orlando M. Alfano.**
50. **Organización Mundial de la Salud.** Índice UV Solar Mundial: Guía práctica. [En línea] 2003. <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42633/1/9243590073.pdf?ua=1.9241590076>.
51. **Leiter U., Garbe C.** Epidemiología del melanoma y el cáncer de piel no melanoma: el papel de la luz solar. [En línea] 2008. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-77574-6_8#citeas.978-0-387-77574-6.
52. **American Cancer Society.** ¿Qué es el cáncer de piel? [En línea] 2017. <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel/prevencion-y-deteccion-temprana/que-el-cancer-de-piel.html#referencias>.
53. **Instituto Nacional del Cáncer Chile.** Cáncer de piel. [En línea] www.incancer.cl.

54. **Bruce K. Armstrong M.B., B.S., D. Phil.** *How sun exposure causes skin cancer: an epidemiological perspective*. 2004. 978-90-481-6346-5.
55. **Instituto Nacional del Cáncer.** Lunares comunes, nevos displásicos y el riesgo de melanoma. *¿Qué aspecto tiene el melanoma?* [En línea] <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/piel/hoja-informativa-lunares#q8>.
56. **American Cancer Society.** Posibles señales y síntomas del melanoma. [En línea] Mayo de 2015. <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel-tipo-melanoma/deteccion-diagnostico-clasificacion-por-etapas/senales-y-sintomas.html#referencias>.
57. **Instituto Nacional del Cáncer, Chile.** Cuidar nuestra piel. [En línea] www.incancer.cl.
58. **Instituto Nacional del Cáncer de los institutos nacionales de la salud de EE. UU.** Aspectos generales. *Cáncer de piel (incluye el melanoma) - versión para pacientes*. [En línea] <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/piel>.
59. *Cáncer de piel y radiación solar: experiencia peruana en la prevención y detección temprana del cáncer de piel y melanoma.* **Carlos Sordo, César Gutiérrez.** 1, Lima : Revista peruana de medicina experimental y salud pública, 2013, Vol. 30. 1726-4634.
60. **Kumar, MBBS, MD, FRCPath, V. y Abul K. Abbas, MBBS, Nelson Fausto, MD and Jon Aster, MD.** *Molecular Basis of cancer*. octava. 2009.
61. **School of Occupational and Public Health.** ryerson university. [En línea] <http://www.ryerson.ca/sophe/about/>.
62. **Sun Safety at Work.** School of Occupational and Public Health. [En línea] 2016. <http://www.occupationalcancer.ca/wp-content/uploads/2016/03/SSAWC-UV-Risk-Assessment-Operational-Review.pdf>.
63. **Sun Safet At Work.** About us. [En línea] <https://sunsafetyatwork.ca/about-us>.
64. **Sun Safety at Work.** What is sun safety? *Humidex*. [En línea] <https://sunsafetyatwork.ca/humidex>.
65. *Cáncer de piel y ocupación.* **Dr. Roberto Rodríguez García, Dr. Joaquín H Hecheverría Miyares y Dra. MAría de los Ángeles Aze Pavón.** 4, Habana : Revista Cubana de Medicina, 2001, Vol. 40. 1561-302x.
66. **Goodson AG, Grossman D.** Strategies for early melanoma detection: Approaches to the patient with nevi. [En línea] 2009. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19389517>.

67. **Instituto Nacional del Cáncer.** Cualquier persona puede padecer cáncer de piel. *¿Cómo puede darles cáncer de piel a las personas de piel oscura?* [En línea] mayo de 2012. <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/piel/cualquiera-padecer-cancer-piel>.

ANEXOS

ANEXO 1: CARTAS DE PRESENTACIÓN



RUV-02 Solicitud de autorización para evaluación cualitativa

Viña del Mar, 25 de Septiembre 2017

Señorita
Isabel González
Encargada de producción científica – CERES
Presente

Estimada Isabel,

Se sabe que los trabajos realizados al aire libre, como lo son los del rubro de la agricultura, se encuentra altamente expuesto a radiaciones de origen solar, provocando malestares como deshidratación, la aparición de lesiones y manchas en la piel o incluso el desarrollo de un cáncer de piel de tipo no melanoma. Destacando además la zona geográfica en cual está ubicada su organización, se le invita a participar en el estudio de este importante tema.

Es por esto que se solicita dar las facilidades a la Srta. Macarena Fernández Rojas R.U.T. 18.553.546-0, Jefa de proyecto y estudiante de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales de la Sede Viña del Mar de la UTFSM, para aplicar el cuestionario canadiense de "Solar UV radiation risk assessment for outdoor workers: operational review" a trabajadores que laboren en la condición antes mencionada, por un tiempo estimado de 10 minutos.

El cuestionario se realizará de forma anónima y con previo consentimiento del trabajador, siendo los resultados de uso exclusivamente académico y de carácter confidencial.

Esperando de una buena acogida de su parte, se despide atte. A usted

Rodrigo Domínguez Carmona
Profesor Guía de la Investigación



RUV-03 Solicitud de autorización para evaluación cualitativa

Viña del Mar, 21 de Noviembre 2017

Señor
Juan Herrera
Ingeniero agrónomo – Estación Experimental PUCV
Presente

Estimado Juan,

Se sabe que los trabajos realizados al aire libre, como lo son los del rubro de la agricultura, se encuentra altamente expuesto a radiaciones de origen solar, provocando malestares como deshidratación, la aparición de lesiones y manchas en la piel o incluso el desarrollo de un cáncer de piel de tipo no melanoma. Destacando además la zona geográfica en cual está ubicada su organización, se le invita a participar en el estudio de este importante tema.

Es por esto que se solicita dar las facilidades a la Srta. Macarena Fernández Rojas R.U.T. 18.553.346-0, Jefa de proyecto y estudiante de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales de la Sede Viña del Mar de la UTFSM, para aplicar el cuestionario canadiense de "Solar uv radiation risk assessment for outdoor workers: operational review" a trabajadores que laboren en la condición antes mencionada, por un tiempo estimado de 3 minutos por trabajador.

El cuestionario se realizará de forma anónima y con previo consentimiento del trabajador, siendo los resultados de uso exclusivamente académico y de carácter confidencial.

Esperando de una buena acogida de su parte, se despide atte. A usted

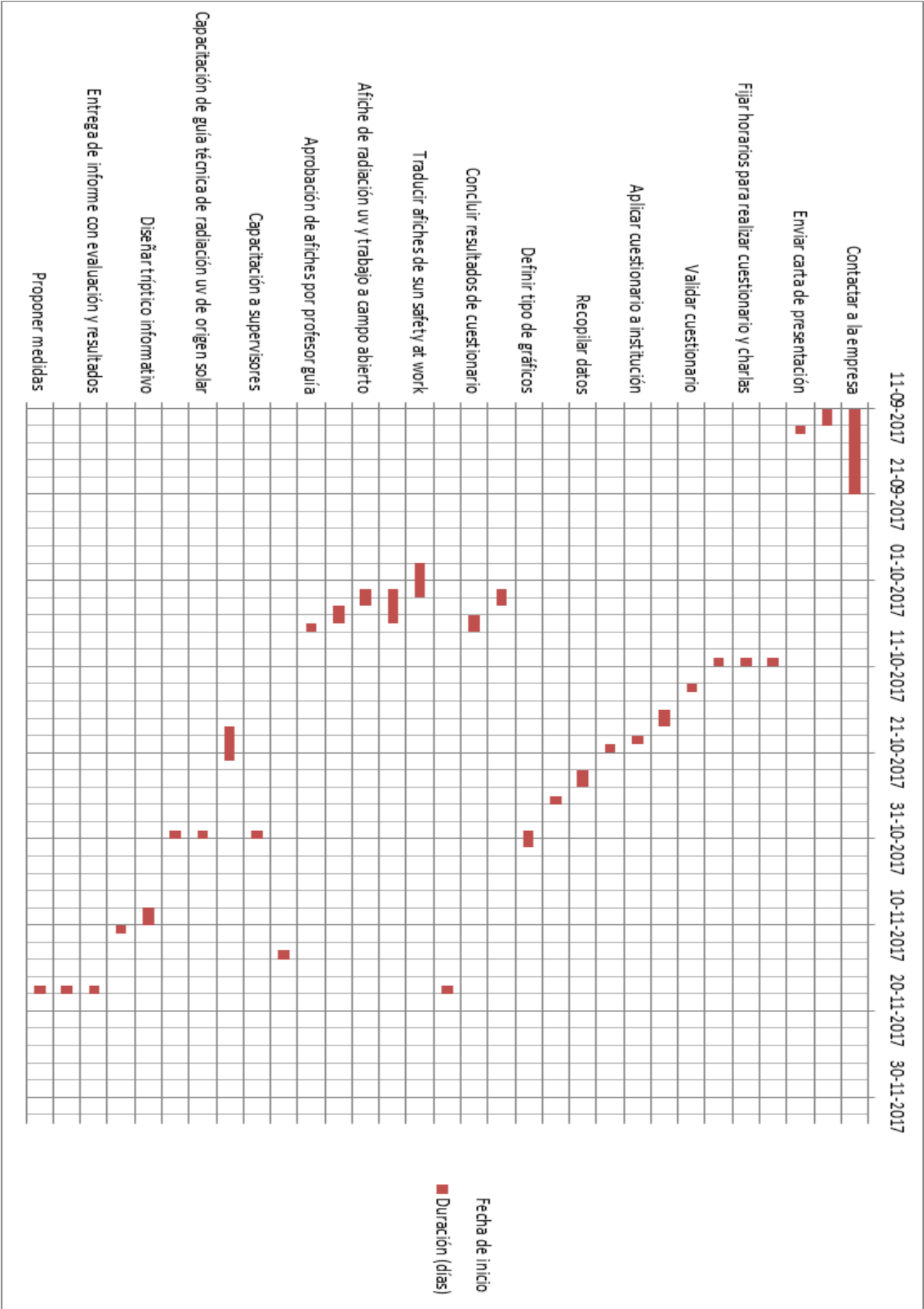
Rodrigo Domínguez Carmona
Profesor Guía de la Investigación

<u>1.- APLICACIÓN DE CUESTIONARIO:</u>	<u>2.- DIFUSIÓN DE LESIONES</u>	<u>3.- MEDIDAS DE CONTROL:</u>
1.1 Contactar a la institución	2.1 Utilizar afiches de "Sun Safety at Work"	3.1 Entrega de informe con evaluación y resultados
1.1.1 Redactar carta de presentación	2.2 Traducción de afiches	3.2 Realizar recomendaciones
1.1.2 Enviar carta de presentación	2.2.1 Usar programa de diseño para traducir afiches	3.2.1 Recomendaciones para enfrentar el estrés por calor
1.1.3 Realizar primera reunión	2.3 Creación de afiches propios	3.3 Proponer medidas
1.2 Aplicación	2.3.1 Crear afiches en programa de diseño	3.3.1 Ingeniería
1.2.1 Fijar espacio para realizar cuestionario y futuras charlas	2.3.1.1 Afiche 1: "Radiación UV y trabajo a campo abierto"	3.3.1.1 Instalación de sombradoras
1.2.3 Definir número de trabajadores a encuestar	2.3.1.2 Afiche 2: "Protégete al estrés por calor"	3.3.2 Administrativas
1.2.4 Validar cuestionario	2.4 Aprobación de afiches por profesor guía	3.3.2.1 Fijar horarios de descanso
1.2.5 Imprimir cuestionarios	2.5 Presentar posters a Institución	3.3.2.2 Implementar tabla de índice de radiación UV
1.2.6 Aplicar cuestionario en institución	2.6 Capacitación a supervisores	3.3.3 Elementos de protección personal
1.3 Recopilación de datos	2.6.1 Recopilar información de guía técnica de radiación UV de origen solar	3.3.3.1 Vestimenta adecuada
1.3.1 Recopilar resultados	2.6.2 Realizar capacitación	3.3.3.2 Uso de protector solar
1.3.2 Analizar resultados	2.6.3 Realizar evaluación previa a la capacitación	
1.3.3 Definir tipos de gráficos	2.7 Realizar charla informativa a personas expuestas	
1.3.4 Representar resultados en gráficos	2.7.1 Contenido de charla: Radiación UV, Cáncer de piel y Estrés térmico.	
1.4 Concluir resultados de cuestionario	2.7.2 Diseñar tríptico informativo	
1.4.1 Dar a conocer los resultados con la institución correspondiente		

ANEXO 3: LISTA DE ACTIVIDADES

Actividad	Fecha de inicio	Duración (días)
Contactar a la empresa	11-09-2017	10
Redactar carta de presentación	11-09-2017	2
Enviar carta de presentación	13-09-2017	1
Realizar primera reunión	10-10-2017	1
Fijar horarios para realizar cuestionario y charlas	10-10-2017	1
Definir número de trabajadores a encuestar	10-10-2017	1
Validar cuestionario	13-10-2017	1
Imprimir cuestionarios	16-10-2017	2
Aplicar cuestionario a institución	19-10-2017	1
Analizar resultados	20-10-2017	1
Recopilar datos	23-10-2017	2
Analizar resultados	26-10-2017	1
Definir tipo de gráficos	30-10-2017	2
Representar resultados en gráficos	02-10-2017	2
Concluir resultados de cuestionario	05-10-2017	2
Dar a conocer los resultados con la institución correspondiente	17-11-2017	1
Traducir afiches de Sun Safety at Work	29-09-2017	4
Creación de afiches propios	02-10-2017	4
Afiche de radiación uv y trabajo a campo abierto	02-10-2017	2
Afiche de protección al estrés por calor	04-10-2017	2
Aprobación de afiches por profesor guía	06-10-2017	1
Presentar afiches a institución	13-11-2017	1
Capacitación a supervisores	30-10-2017	1
Recopilar información de la guía técnica de radiación uv de origen solar	18-10-2017	4
Capacitación de guía técnica de radiación uv de origen solar	30-10-2017	1
Realizar evaluación previa a la capacitación	30-10-2017	1
Diseñar tríptico informativo	08-11-2017	2
Realizar charla informativa a personas expuestas	10-11-2017	1
Entrega de informe con evaluación y resultados	17-11-2017	1
Realizar recomendaciones	17-11-2017	1
Proponer medidas	17-11-2017	1

ANEXO 4: CARTA GANTT



ANEXO 5: CUESTIONARIO



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

Evaluación de Riesgos a Radiación UV solar para trabajadores al aire libre:
Revisión Operativa

Objetivo: El siguiente cuestionario tiene como fin identificar en qué condiciones se realizan los trabajos al aire libre y la exposición a radiación ultravioleta, para poder detectar la posible existencia de lesiones solares en trabajadores del sector agrícola. Los resultados serán utilizados exclusivamente con fines académicos y serán de carácter confidencial. La duración del cuestionario es de aproximadamente 10 minutos

Fecha: _____ Evaluador: _____ Línea de base/Revisión Anual/Otros

Identificación del entrevistado

1. Rango de edad: 18 – 30 años ☐ 31 – 43 años ☐ 44 – 56 años ☐ +57 ☐

FACTORES DE RIESGO		Puntos	Posición 1
1. AMBIENTE			
1.1 Época del año en que se llevan a cabo las actividades de trabajo	Todo el año	40	
	Verano (Diciembre – Marzo)	30	
	Primavera (Septiembre – Diciembre)	20	
	Invierno (Junio – Septiembre)	10	



FACTORES DE RIESGO		Puntos	Posición 1
1.2 Altitud a la que se lleva a cabo el trabajo	Más de 1800 metros	8	
	Entre 1200 a 1800 metros	6	
	Entre 600 a 1200 metros	4	
	A menos de 600 metros	2	
	A nivel del mar	0	
1.3 Superficie en la cual se realizan las actividades	Nieve	8	
	Navegar en el mar, superficies pintadas (brillo blanco), arena de playa (en seco)	6	
	Hormigón, asfalto, mar abierto / agua	4	
	Del suelo, Pasto	2	
	Otra superficie no reflectante	0	
Operación subtotal (máx. = 56 puntos)			
Calificación de riesgo operacional (Círculo relevante)			B/M/A

2.- OPERACIÓN				
2.1 Tiempo de trabajo al sol	1.- Todos los días (Incluidos los puntos 2, 3 o 4 a continuación)		15	
	2.- 10 a.m – 3 p.m solamente		10	
	3.- 8 a.m – 10 p.m ó 3 p.m – 5 p.m hrs. Solamente		7	
	4.- Antes de las 8 a.m ó después de las 5 p.m solamente		5	
2.2 Disponibilidad de sombra	2.2.1 Durante el trabajo	Ninguna	10	
		Parcial	5	
		Completa	0	
	2.2.2 Durante los periodos de descanso / Almuerzo	Ninguna	5	
		Parcial	3	
		Completa	0	



FACTORES DE RIESGO		Puntos	Posición 1		
2.3 Historia de quemaduras de sol en el lugar de trabajo	Ocurrencia regular	10			
	Ocurrencia irregular	5			
	No se han descrito previamente	0			
2.4 Capacidad para volver a programar el trabajo a tiempo UV no peak	Sí	10			
	No	1			
2.5 Exposición química fotosensibilizante	Ocurrencia regular	10			
	Ocurrencia irregular	1			
	Ninguno / No identificado por MSDS	0			
Operación subtotal (Máx. = 55 puntos)					
Calificación del riesgo operación (Círculo relevante)			B/M/A	B/M/A	B/M/A

3.- PROTECCIÓN PERSONAL								
Uso habitual / regular / diario de:		Asignación de puntos en % de trabajadores mediante este formulario de la protección					Posición 1	
		Ninguna	<25%	26-50%	51-75%	76-100%		100%
3.1 Sombreros	Sombrero/casco de ala ancha y la solapa del cuello	N/A	1	1	0	0	0	
	y/o		+					
	Sombrero con ala ancha o casco con visera		2	2	2	1	0	
	y/o		+					
	Casco, gorro, visera		3	5	5	7	3	
	y/o		+					
	No usa sombrero		5	5	8	10	12	
	Uso habitual / regular / diario de:		Ninguna	<25%	26-50%	51-75%	76-100%	

ANEXO 6: FORMULARIO DE CUESTIONARIO



CUESTIONARIO DE RADIACIÓN SOLAR UV PARA TRABAJADORES AL AIRE LIBRE: REVISIÓN OPERATIVA

Empresa	Rango de edad	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.2.1	2.2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
1 Ceres	18-30	40	2	2	15		5	0	5	10	0	7	1	0	5	5	6
2 Ceres	+57	40	2	2	15		5	0	0	10	0	7	1	0	5	5	6
3 Ceres	+57	40	2	2	15		5	0	0	10	0	7	1	0	5	5	6
4 Ceres	31-43	40	2	2	2		5	0	5	10	0	7	1	0	5	5	6
5 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	10	10	0	12	3	7	5	3	2
6 E.E. Pucv	18-30	40	2	2	15		5	0	0	0	0	3	0	0	5	5	10
7 E.E. Pucv	18-30	40	2	2	15		5	0	0	10	1	0	0	0	5	2	0
8 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	0	10	0	7	0	0	5	2	10
9 E.E. Pucv	31-43	40	2	2	15		5	0	0	10	0	7	0	0	5	3	4
10 E.E. Pucv	18-30	40	2	2	15		5	0	10	10	1	2	2	0	15	3	2
11 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	0	0	0	0	0	0	5	3	2
12 E.E. Pucv	18-30	40	2	2	15		5	0	0	10	0	0	0	0	5	3	2
13 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	10	10	0	12	0	0	5	3	4
14 Ceres	44-56	40	2	2	15		5	0	0	0	0	3	0	0	5	0	4
15 E.E. Pucv	18-30	40	2	2	15		5	0	0	0	0	7	0	0	5	2	4
16 E.E. Pucv	31-43	40	2	2	15		5	0	5	0	0	7	0	0	5	1	10
17 E.E. Pucv	18-30	40	2	2	15		5	0	5	0	0	7	0	0	5	2	10
18 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	5	0	0	7	0	0	5	1	0
19 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	0	10	0	0	2	0	5	0	0
20 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
21 E.E. Pucv	31-43	40	2	2	15		5	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0
22 E.E. Pucv	+57	40	2	2	15		5	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0
23 E.E. Pucv	18-30	40	2	2	15		5	0	5	0	0	1	0	0	5	2	0
24 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	0	10	1	1	0	0	5	3	10
25 E.E. Pucv	31-43	40	2	2	15		5	0	0	0	0	0	0	0	5	1	2
26 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	5	0	0	3	0	0	5	3	4
27 E.E. Pucv	18-30	40	2	2	15		5	0	0	0	0	1	0	0	5	3	10
28 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	0	0	0	0	0	0	5	3	10
29 E.E. Pucv	31-43	40	2	2	15		5	0	0	0	0	0	0	0	5	3	10
30 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	0	10	0	0	2	0	0	3	10

CUESTIONARIO DE RADIACIÓN SOLAR UV PARA TRABAJADORES AL AIRE LIBRE: REVISIÓN OPERATIVA

Empresa	Rango de edad	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.2.1	2.2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
31 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		0	0	0	10	10	0	0	0	5	0	0
32 E.E. Pucv	18-30	30	2	2	10		0	0	0	0	0	1	1	0	5	5	4
33 E.E. Pucv	31-43	30	2	2	10		5	0	5	0	0	0	0	0	5	5	0
34 E.E. Pucv	44-56	30	2	2	15		5	0	0	0	0	12	7	0	5	5	10
35 E.E. Pucv	18-30	30	2	2	10		5	0	0	10	0	1	0	0	5	5	4
36 E.E. Pucv	31-43	30	2	2	10		0	0	0	0	0	1	0	0	5	5	0
37 E.E. Pucv	18-43	30	2	2	15		0	3	0	0	0	12	0	0	5	2	10
38 E.E. Pucv	18-30	30	2	2	15		0	3	0	0	1	0	0	0	5	5	10
39 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		0	0	0	10	10	0	0	0	5	5	0
40 E.E. Pucv	31-43	40	2	2	15		0	0	0	0	10	0	0	0	5	5	0
41 E.E. Pucv	18-30	40	2	2	15		5	0	0	0	10	0	0	0	5	5	0
42 E.E. Pucv	31-43	40	2	2	15		0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0
43 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0
44 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	2
45 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		0	0	0	10	0	0	0	0	5	2	2
46 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0
47 E.E. Pucv	31-43	40	2	2	15		0	0	0	0	0	2	0	0	5	5	0
48 E.E. Pucv	18-30	40	2	2	15		0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
49 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	0	10	0	0	0	0	5	2	10
50 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		0	0	0	10	1	0	0	0	5	1	0
51 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0
52 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0
53 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
54 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		10	3	0	0	0	0	0	0	5	0	4
55 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0
56 E.E. Pucv	18-30	30	2	2	15		5	0	0	0	1	0	0	0	5	5	0
57 E.E. Pucv	18-30	30	2	2	15		5	0	0	0	0	3	0	0	5	5	6
58 E.E. Pucv	18-30	30	2	2	15		5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
59 E.E. Pucv	44-56	40	2	2	15		5	0	0	10	1	0	0	0	5	2	0
60 E.E. Pucv	18-30	40	2	2	15		5	0	0	10	0	3	0	0	5	2	0

ANEXO 7: EVALUACIONES DESARROLLADAS

15 pto

**EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN "GUÍA TÉCNICA DE RADIACIÓN
ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR"**

El objetivo de esta evaluación es verificar que los contenidos de la capacitación fueron explicados claramente, y qué se puede hacer para mejorarlo. La evaluación es de carácter confidencial, y será usado para fines académicos.

Preguntas de alternativa, encierre en un círculo la respuesta correcta.

1.- ¿Quiénes se consideraban trabajadores expuestos según el D.S 594?

- a) Aquellos que trabajaban del 31 de agosto al 1 de marzo
- ☒ b) Aquellos que trabajaban del 1 de septiembre al 31 de marzo ✓
- c) Aquellos que trabajaban del 1 de diciembre al 31 de marzo

2.- ¿Qué tipo de radiación UV representa cerca del 95% en la superficie terrestre?

- ☒ a) UVA ✓
- b) UVB
- c) UVC

3.- ¿Qué es el ozono estratosférico?

- a) Ozono dañino, perjudica la salud humana y el medio ambiente
- ☒ b) Ozono necesario, protege la tierra de la radiación solar ✓
- c) Es el adelgazamiento anormal de la capa de ozono

4.- ¿Cuál concepto es el correcto?

- a) El sol ayuda a la formación de vitamina E en la piel
- b) La sobreexposición al sol no produce alteración de la respuesta inmune cutánea.
- ☒ c) La exposición excesiva de sol produce daños principalmente en ojos y piel. ✓

5.- Mencione 3 medidas de control para protegerse de la radiación uv.

Protección Solar ✓
Cosmos con Filtros UV y Ropa adecuada ✓
Evitar la exposición al Sol en horas entre 10 am y 4 pm ✓

Comentarios:

Gracias!

EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN "GUÍA TÉCNICA DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR"

El objetivo de esta evaluación es verificar que los contenidos de la capacitación fueron explicados claramente, y qué se puede hacer para mejorarlo. La evaluación es de carácter confidencial, y será usado para fines académicos.

Preguntas de alternativa, encierre en un círculo la respuesta correcta.

1.- ¿Quiénes se consideraban trabajadores expuestos según el D.S 594?

- a) Aquellos que trabajaban del 31 de agosto al 1 de marzo
- ☒ b) Aquellos que trabajaban del 1 de septiembre al 31 de marzo ✓
- c) Aquellos que trabajaban del 1 de diciembre al 31 de marzo

2.- ¿Qué tipo de radiación UV representa cerca del 95% en la superficie terrestre?

- ☒ a) UVA ✓
- b) UVB
- c) UVC

3.- ¿Qué es el ozono estratosférico?

- a) Ozono dañino, perjudica la salud humana y el medio ambiente
- ☒ b) Ozono necesario, protege la tierra de la radiación solar ✓
- c) Es el adelgazamiento anormal de la capa de ozono

4.- ¿Cuál concepto es el correcto?

- a) El sol ayuda a la formación de vitamina E en la piel
- b) La sobreexposición al sol no produce alteración de la respuesta inmune cutánea.
- ☒ c) La exposición excesiva de sol produce daños principalmente en ojos y piel. ✓

5.- Mencione 3 medidas de control para protegerse de la radiación uv.

USAR Ropa Adecuada. (Gorro, camisa etc) ✓
USAR Bloqueador
NO EXPONERSE AL SOL entre las 10 am - 14 pm hrs. ✓

Comentarios:

Gracias!

EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN "GUÍA TÉCNICA DE RADIACIÓN
ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR"

12 pts //

El objetivo de esta evaluación es verificar que los contenidos de la capacitación fueron explicados claramente, y qué se puede hacer para mejorarlo. La evaluación es de carácter confidencial, y será usado para fines académicos.

Preguntas de alternativa, encierre en un círculo la respuesta correcta.

1.- ¿Quiénes se consideraban trabajadores expuestos según el D.S 594?

- a) Aquellos que trabajaban del 31 de agosto al 1 de marzo
- ☒ b) Aquellos que trabajaban del 1 de septiembre al 31 de marzo ✓
- c) Aquellos que trabajaban del 1 de diciembre al 31 de marzo

2.- ¿Qué tipo de radiación UV representa cerca del 95% en la superficie terrestre?

- a) UVA
- ☒ b) UVB x
- c) UVC

3.- ¿Qué es el ozono estratosférico?

- a) Ozono dañino, perjudica la salud humana y el medio ambiente
- ☒ b) Ozono necesario, protege la tierra de la radiación solar ✓
- c) Es el adelgazamiento anormal de la capa de ozono

4.- ¿Cuál concepto es el correcto?

- a) El sol ayuda a la formación de vitamina E en la piel
- b) La sobreexposición al sol no produce alteración de la respuesta inmune cutánea.
- ☒ c) La exposición excesiva de sol produce daños principalmente en ojos y piel. ✓

5.- Mencione 3 medidas de control para protegerse de la radiación uv.

Implementación de sombrereras. ✓
Calendarización de actividades en función de la radiación. ✓
Uso de ropa con protección UV, sombrero, bloqueador. ✓

Comentarios:

Gracias!

EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN "GUÍA TÉCNICA DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR"

El objetivo de esta evaluación es verificar que los contenidos de la capacitación fueron explicados claramente, y qué se puede hacer para mejorarlo. La evaluación es de carácter confidencial, y será usado para fines académicos.

Preguntas de alternativa, encierre en un círculo la respuesta correcta.

1.- ¿Quiénes se consideraban trabajadores expuestos según el D.S 594?

- a) Aquellos que trabajaban del 31 de agosto al 1 de marzo
- ☒ b) Aquellos que trabajaban del 1 de septiembre al 31 de marzo ✓
- c) Aquellos que trabajaban del 1 de diciembre al 31 de marzo

2.- ¿Qué tipo de radiación UV representa cerca del 95% en la superficie terrestre?

- a) UVA
- ☒ b) UVB x
- c) UVC

3.- ¿Qué es el ozono estratosférico?

- a) Ozono dañino, perjudica la salud humana y el medio ambiente
- ☒ b) Ozono necesario, protege la tierra de la radiación solar ✓
- c) Es el adelgazamiento anormal de la capa de ozono

4.- ¿Cuál concepto es el correcto?

- a) El sol ayuda a la formación de vitamina E en la piel
- b) La sobreexposición al sol no produce alteración de la respuesta inmune cutánea.
- ☒ c) La exposición excesiva de sol produce daños principalmente en ojos y piel. ✓

5.- Mencione 3 medidas de control para protegerse de la radiación uv.

GORRO DE SOL. ✓

SOMBROS DE TECHOS O ARBOLES. ✓

ROPA ADECUADA ✓

Comentarios:

opuaves mas naturales para los protectores de sol.

Gracias!

EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN "GUÍA TÉCNICA DE RADIACIÓN
ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR"

El objetivo de esta evaluación es verificar que los contenidos de la capacitación fueron explicados claramente, y qué se puede hacer para mejorarlo. La evaluación es de carácter confidencial, y será usado para fines académicos.

Preguntas de alternativa, encierre en un círculo la respuesta correcta.

1.- ¿Quiénes se consideraban trabajadores expuestos según el D.S 594?

- a) Aquellos que trabajaban del 31 de agosto al 1 de marzo
- ☒ b) Aquellos que trabajaban del 1 de septiembre al 31 de marzo ✓
- c) Aquellos que trabajaban del 1 de diciembre al 31 de marzo

2.- ¿Qué tipo de radiación UV representa cerca del 95% en la superficie terrestre?

- ☒ a) UVA ✓
- b) UVB
- c) UVC

3.- ¿Qué es el ozono estratosférico?

- a) Ozono dañino, perjudica la salud humana y el medio ambiente
- ☒ b) Ozono necesario, protege la tierra de la radiación solar ✓
- c) Es el adelgazamiento anormal de la capa de ozono

4.- ¿Cuál concepto es el correcto?

- a) El sol ayuda a la formación de vitamina E en la piel
- b) La sobreexposición al sol no produce alteración de la respuesta inmune cutánea.
- ☒ c) La exposición excesiva de sol produce daños principalmente en ojos y piel. ✓

5.- Mencione 3 medidas de control para protegerse de la radiación uv.

- Cambio de Turnos en faena. ✓
- Usar lentes, factor, ropa manga larga. ✓
- Alejarse entre 12:00 y 14:00 hrs. ✓

Comentarios:

- Menos texto en las dispositivas.

Gracias!

EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN "GUÍA TÉCNICA DE RADIACIÓN
ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR"

El objetivo de esta evaluación es verificar que los contenidos de la capacitación fueron explicados claramente, y qué se puede hacer para mejorarlo. La evaluación es de carácter confidencial, y será usado para fines académicos.

Preguntas de alternativa, encierre en un círculo la respuesta correcta.

1.- ¿Quiénes se consideraban trabajadores expuestos según el D.S 594?

- a) Aquellos que trabajaban del 31 de agosto al 1 de marzo
- ☒ b) Aquellos que trabajaban del 1 de septiembre al 31 de marzo ✓
- c) Aquellos que trabajaban del 1 de diciembre al 31 de marzo

2.- ¿Qué tipo de radiación UV representa cerca del 95% en la superficie terrestre?

- a) UVA
- ☒ b) UVB x
- c) UVC

3.- ¿Qué es el ozono estratosférico?

- a) Ozono dañino, perjudica la salud humana y el medio ambiente
- ☒ b) Ozono necesario, protege la tierra de la radiación solar ✓
- c) Es el adelgazamiento anormal de la capa de ozono

4.- ¿Cuál concepto es el correcto?

- a) El sol ayuda a la formación de vitamina E en la piel
- b) La sobreexposición al sol no produce alteración de la respuesta inmune cutánea.
- ☒ c) La exposición excesiva de sol produce daños principalmente en ojos y piel. ✓

5.- Mencione 3 medidas de control para protegerse de la radiación uv.

Gorro de SOL ✓

Sombas de Techos o Árboles. ✓

ROPA ADECUADA ✓

Comentarios:

opuaves mas NATURALES para los protectores de SOL

Gracias!

EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN "GUÍA TÉCNICA DE RADIACIÓN
ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR"

El objetivo de esta evaluación es verificar que los contenidos de la capacitación fueron explicados claramente, y qué se puede hacer para mejorarlo. La evaluación es de carácter confidencial, y será usado para fines académicos.

Preguntas de alternativa, encierre en un círculo la respuesta correcta.

1.- ¿Quiénes se consideraban trabajadores expuestos según el D.S 594?

- a) Aquellos que trabajaban del 31 de agosto al 1 de marzo
- ☒ b) Aquellos que trabajaban del 1 de septiembre al 31 de marzo ✓
- c) Aquellos que trabajaban del 1 de diciembre al 31 de marzo

2.- ¿Qué tipo de radiación UV representa cerca del 95% en la superficie terrestre?

- ☒ a) UVA ✓
- b) UVB
- c) UVC

3.- ¿Qué es el ozono estratosférico?

- ☒ a) Ozono dañino, perjudica la salud humana y el medio ambiente ✗
- b) Ozono necesario, protege la tierra de la radiación solar
- c) Es el adelgazamiento anormal de la capa de ozono

4.- ¿Cuál concepto es el correcto?

- ☒ a) El sol ayuda a la formación de vitamina E en la piel
- b) La sobreexposición al sol no produce alteración de la respuesta inmune cutánea.
- ☒ c) La exposición excesiva de sol produce daños principalmente en ojos y piel. ✓

5.- Mencione 3 medidas de control para protegerse de la radiación uv.

Factor solar UV ✓
Gafas ✓ NO exponerse a las horas + altas ✓
lentes ✓

Comentarios:

Gracias!

EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN "GUÍA TÉCNICA DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR"

El objetivo de esta evaluación es verificar que los contenidos de la capacitación fueron explicados claramente, y qué se puede hacer para mejorarlo. La evaluación es de carácter confidencial, y será usado para fines académicos.

Preguntas de alternativa, encierre en un círculo la respuesta correcta.

1.- ¿Quiénes se consideraban trabajadores expuestos según el D.S 594?

- a) Aquellos que trabajaban del 31 de agosto al 1 de marzo
- ☒ b) Aquellos que trabajaban del 1 de septiembre al 31 de marzo ✓
- c) Aquellos que trabajaban del 1 de diciembre al 31 de marzo

2.- ¿Qué tipo de radiación UV representa cerca del 95% en la superficie terrestre?

- ☒ a) UVA ✓
- b) UVB
- c) UVC

3.- ¿Qué es el ozono estratosférico?

- a) Ozono dañino, perjudica la salud humana y el medio ambiente
- b) Ozono necesario, protege la tierra de la radiación solar
- c) Es el adelgazamiento anormal de la capa de ozono

4.- ¿Cuál concepto es el correcto?

- a) El sol ayuda a la formación de vitamina E en la piel
- b) La sobreexposición al sol no produce alteración de la respuesta inmune cutánea.
- ☒ c) La exposición excesiva de sol produce daños principalmente en ojos y piel. ✓

5.- Mencione 3 medidas de control para protegerse de la radiación uv.

utilizar ropa que cubra bien nuestro cuerpo (gorros ^{de lana o algodón} ~~febriles~~)
Aplicación de Protector solar Factor 50. ^{será apropiado}
Evitar exponerse en horas en que el sol está más directo. ✓

Comentarios:

Gracias!



EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN "GUÍA TÉCNICA DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR"

El objetivo de esta evaluación es verificar que los contenidos de la capacitación fueron explicados claramente, y qué se puede hacer para mejorarlo. La evaluación es de carácter confidencial, y será usado para fines académicos.

Preguntas de alternativa, encierre en un círculo la respuesta correcta.

1.- ¿Quiénes se consideraban trabajadores expuestos según el D.S 594?

- a) Aquellos que trabajaban del 31 de agosto al 1 de marzo
- ☒ b) Aquellos que trabajaban del 1 de septiembre al 31 de marzo ✓
- c) Aquellos que trabajaban del 1 de diciembre al 31 de marzo

2.- ¿Qué tipo de radiación UV representa cerca del 95% en la superficie terrestre?

- a) UVA
- ☒ b) UVB X
- c) UVC

3.- ¿Qué es el ozono estratosférico?

- a) Ozono dañino, perjudica la salud humana y el medio ambiente
- ☒ b) Ozono necesario, protege la tierra de la radiación solar ✓
- c) Es el adelgazamiento anormal de la capa de ozono

4.- ¿Cuál concepto es el correcto?

- ☒ a) El sol ayuda a la formación de vitamina E en la piel X
- b) La sobreexposición al sol no produce alteración de la respuesta inmune cutánea.
- c) La exposición excesiva de sol produce daños principalmente en ojos y piel.

5.- Mencione 3 medidas de control para protegerse de la radiación uv.

- 1° Usar sombrero con ala y cuerpos de mangas largas ✓ ✓
- 2° Evitar exponerse a pleno sol entre las 11 AM y la 15 PM ✓
- 3° Hacer uso de medicamentos o protector que sea específico para protección de los ojos de la radiación UVB hacia almp ✓

Comentarios:

Buena carta, muy clara !

Gracias!

EVALUACIÓN DE CAPACITACIÓN "GUÍA TÉCNICA DE RADIACIÓN
ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR"

15 pts //

El objetivo de esta evaluación es verificar que los contenidos de la capacitación fueron explicados claramente, y qué se puede hacer para mejorarlo. La evaluación es de carácter confidencial, y será usado para fines académicos.

Preguntas de alternativa, encierre en un círculo la respuesta correcta.

1.- ¿Quiénes se consideraban trabajadores expuestos según el D.S 594? 3 pts

- a) Aquellos que trabajaban del 31 de agosto al 1 de marzo
- ☒ b) Aquellos que trabajaban del 1 de septiembre al 31 de marzo ✓
- c) Aquellos que trabajaban del 1 de diciembre al 31 de marzo

2.- ¿Qué tipo de radiación UV representa cerca del 95% en la superficie terrestre? 3 pts

- ☒ a) UVA ✓
- b) UVB
- c) UVC

3.- ¿Qué es el ozono estratosférico? 3 pts

- a) Ozono dañino, perjudica la salud humana y el medio ambiente
- ☒ b) Ozono necesario, protege la tierra de la radiación solar ✓
- c) Es el adelgazamiento anormal de la capa de ozono

4.- ¿Cuál concepto es el correcto? 3 pts

- a) El sol ayuda a la formación de vitamina E en la piel
- b) La sobreexposición al sol no produce alteración de la respuesta inmune cutánea.
- ☒ c) La exposición excesiva de sol produce daños principalmente en ojos y piel. ✓

5.- Mencione 3 medidas de control para protegerse de la radiación uv. 3 pts (1 pt cada)

- No Realizar labores al aire libre desde las 12:00 - 15:00. ✓
- Protección con Goggles y vestimenta con factor UV ✓
-

Comentarios:

Gracias!

ANEXO 8: REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN

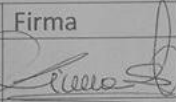
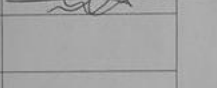


UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN DE GUÍA TÉCNICA DE
RADIACIÓN ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR

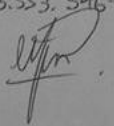
FECHA: 30. 10.2017

DURACIÓN: 30 minutos

N°	Nombre	Apellido	RUT	Firma
1	XIMENA	SILVA	10.765.364-3	
2	Camila	Gratias	16.886.424-8	
3	Dominic	Avila	17.202.203-0	
4	CAMILA	RIBAUTA	17.477.067-0	
5	DANIEL	DE LORENZO	7.037.816-9	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

Nombre del relator: MAKARENA Fernández Rojas

RUT: 18.553.546-0

Firma: 



REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN DE GUÍA TÉCNICA DE
RADIACIÓN ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR

FECHA: 19.12.17
DURACIÓN: 30 minutos

N°	Nombre	Apellido	RUT	Firma
1	Jhoni Dodelis	Dodelis	15.029.561-0	[Signature]
2	José Gregorio	González	25.770.263-4	[Signature]
3	Oracely Fredis H.		12.953.864-3	Oracely Fredis H.
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

Nombre del relator: MACARENA FERNÁNDEZ ROJAS
RUT: 18.553.546-0
Firma: [Signature]

ANEXO 9: REGISTRO DE ASISTENCIA A CHARLAS



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

REGISTRO DE ASISTENCIA A CHARLA

FECHA: 29.11.2017

TEMA: Radiación UV, Cáncer de piel y estrés térmico

N°	Nombre	Apellido	RUT	Firma
1	Clara Alejandra	Servino	12.820.357-5	Clara S.
2	Pura Bustamante	Urra	14.435.046-4	Pura Bustamante
3	María Elizabeth	Gatica	15.817.556-8	María Gatica
4	YAMAHNA ANDREA	QUINONES	14.634.309-5	YAMAHNA Q.
5	Diego Ignacio	Ostendar	20.321.233-4	Diego O.
6	teresa Mara	Mercado	11.734.090-2	teresa M.
7	Sofía Vega	Pizarro	10.715.447-7	Sofía V.
8	Natalia	Caldiron	20.320.880-4	NATALIA
9	CRISTINA FLORES	FORIAS	20.231.813-4	CRISTINA F.
10	MEIANA	SAAGUETA	12.351.512-9	MEIANA
11				
12				
13				

Nombre del relator: MACARENA FERNÁNDEZ ROJAS

RUT: 18.553.546-0

Firma: 



REGISTRO DE ASISTENCIA A CHARLA

FECHA: 10.11.2017

TEMA: Radiación UV, cáncer de piel, Estrés Térmico y recomendaciones

N°	Nombre	Apellido	RUT	Firma
1	Dominic Aorta	Aorta	17.202.2030	
2	Maura	Maturano	19.619.891-1	
3	Marlene	Ponce	19.736.558-7	Marlene
4	Manuel Romero		4937045-8	
5	Sergio Sicañcio		6467622-9	
6	Filipa Ferrada		19.654.820-3	
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

Nombre del relator: Macarena Fernández Rojas

RUT: 18.553.546-0

Firma:

ANEXO 10: INFORME DE RESULTADO DE EVALUACIONES Y RECOMENDACIONES



Resultados de evaluaciones y recomendaciones para CERES

El cuestionario realizado que fue realizado en CERES es una evaluación cualitativa de los riesgos a radiación solar ultravioleta para trabajadores al aire libre. El cual es una herramienta para ayudar a los lugares de trabajo a hacer una evaluación del riesgo general de que sus trabajadores se enfrentan a la exposición de radiación solar.

El cuestionario se divide en 3 factores de riesgo, que son los siguientes:

- **Ambiente:** Esta categoría evalúa la época del año, latitud del lugar de trabajo y el tipo de superficie en la cual se desarrollan las actividades.
- **Operación:** Esta categoría evalúa las condiciones en las cuales se desarrolla la actividad, específicamente el tiempo de exposición (trabajo al aire libre), la disponibilidad de sombra, historial de quemaduras por radiación solar, la capacidad de reprogramar las actividades y la exposición química fotosensibilizante.
- **Protección personal:** Para esta categoría cada factor de riesgo incluye una asignación de puntos para el porcentaje de trabajadores que usan la forma particular de protección. El uso de una gama de protección personal para proteger la piel y los ojos es eficaz en la reducción de la exposición del trabajador a la radiación solar ultravioleta.

Los porcentajes asignados para cada categoría son las siguientes:

Ambiente		Operación		Protección personal	
Bajo	≤18	Bajo	≤18	Bajo	≤12
Medio	19-37	Medio	19 – 36	Medio	13 – 24
Alto	≥38	Alto	≥37	Alto	≥25

Riesgo general	
Bajo	≤48
Medio	49 – 97
Alto	≥98



Resultados de CERES y Recomendaciones:

Factor de riesgo	Puntaje	Nivel de riesgo
Ambiente	44	Alto
Operación	30	Medio
Protección personal	24	Medio
Riesgo General Total:	98	Alto

- La categoría ambiente obtuvo un nivel de riesgo alto, apuntando a que las labores se realizan durante todo el año al aire libre. El nivel de riesgo podría disminuir si se reducen las labores bajo sol, durante los meses de diciembre a marzo principalmente. Aumentando las tareas bajo sombra, ya sea por medio de una malla o árboles.
- La categoría de operación obtuvo un promedio nivel medio, apuntando a que las labores se realizan en hora peak, es decir, con un índice ultravioleta alto, que sería entre las 11:00 y 15:00 horas. Sería efectivo programar labores y/o descansos durante el horario antes mencionado, ya que un estudio australiano demostró que tomar una hora de almuerzo en el interior o protegerse adecuadamente del sol, redujo la exposición diaria de los trabajadores en un 20% con dos horas de protección entre las 11:00 y 13:00 horas, reduciendo la exposición diaria en un 40%.
- La categoría de protección personal obtuvo un promedio de nivel medio, este puede llegar a un nivel de riesgo bajo si la mayoría de los trabajadores contaran con sombreros de ala ancha y solapas que les proteja el cuello, y que también hicieran uso de protector solar. Sólo con estos puntos se puede llegar a un nivel bajo de riesgo. Sin necesidad de integrar ropa con algún factor de protección ultravioleta.

Recomendaciones extras:

- Mantener una provisión de agua en lugares con sombra. (Malla – invernadero)
- Realizar unas pausas de trabajo por 15 minutos entre las 11:00 y 12:00 horas y entre las 15:00 y 16:00 horas.
- Asignar a un responsable que esté dispuesto a controlar lo anteriormente indicado en los puntos anteriores.

Resultado de evaluación de Capacitación:

El pasado 30 de octubre del presente año, se realizó en CERES una capacitación de la guía técnica de radiación ultravioleta de origen solar a supervisores y gente de interés en informarse. Al finalizar la capacitación se les realizó una capacitación escrita, en donde el



puntaje máximo era de 15 puntos. En promedio de todos los participantes se obtuvo un puntaje de 13 puntos, lo que es bastante bueno y satisfactorio que la información entregada se haya acogido con éxito.

Conclusiones:

El equipo de CERES se encuentra en un nivel de riesgo alto actualmente, lo que significa que la exposición a radiación solar es peligrosa, de modo que hay que aplicar medidas de protección para poder mejorar esta condición, y que las medidas a adoptar son procedimientos alternativos que pueden llegar a disminuir el riesgo de exposición de los trabajadores. Es también un proceso que debe ir adaptándose de a poco en el transcurso del tiempo, para ello es necesario permanecer informado e informar a los demás, basándose en las recomendaciones entregadas. Son acciones que pueden ayudar a reducir la sobreexposición a la radiación solar, ya sea a corto o largo plazo.



Resultado de evaluaciones y recomendaciones para la Estación Experimental de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

El cuestionario que fue realizado en la Estación Experimental es una evaluación cualitativa de los riesgos a radiación solar ultravioleta para trabajadores al aire libre. Es una herramienta para ayudar a los lugares de trabajo a hacer una evaluación del riesgo general en que sus trabajadores se enfrentan a la exposición de radiación solar.

El cuestionario se divide en 3 factores de riesgo, que son los siguientes:

- Ambiente: Esta categoría evalúa la época del año, latitud del lugar de trabajo y el tipo de superficie en la cual se desarrollan las actividades.
- Operación: Esta categoría evalúa las condiciones en las cuales se desarrolla la actividad, específicamente el tiempo de exposición (trabajo al aire libre), la disponibilidad de sombra, historial de quemaduras por radiación solar, la capacidad de reprogramar las actividades y la exposición química fotosensibilizante.
- Protección personal: Para esta categoría cada factor de riesgo incluye una asignación de puntos para el porcentaje de trabajadores que usan la forma particular de protección. El uso de una gama de protección personal para proteger la piel y los ojos es eficaz en la reducción de la exposición del trabajador a la radiación solar ultravioleta.

Los porcentajes asignados para cada categoría son las siguientes:

Ambiente	
Bajo	≤18
Medio	19-37
Alto	≥38

Operación	
Bajo	≤18
Medio	19 – 36
Alto	≥37

Protección personal	
Bajo	≤12
Medio	13 – 24
Alto	≥25

Riesgo general	
Bajo	≤48
Medio	49 – 97
Alto	≥98



Resultados y Recomendaciones:

Factor de riesgo	Puntaje	Nivel de riesgo
Ambiente	40	Alto
Operación	23	Medio
Protección personal	13	Medio
Riesgo General Total:	76	Medio

- La categoría ambiente obtuvo un nivel de riesgo alto, apuntando a que las labores se realizan durante todo el año al aire libre. El nivel de riesgo podría disminuir si se reducen las labores bajo sol, durante los meses de diciembre a marzo principalmente y cuando el índice uv sea igual o superior a 6. Aumentando las tareas bajo sombra, como lo son bajo mallas o árboles.
- La categoría de operación obtuvo un promedio de nivel medio, apuntando a que las labores se realizan en hora peak, es decir, con un índice ultravioleta alto, que sería entre las 11:00 y 16:00 horas. Sería efectivo programar los descansos durante el horario antes mencionado, ya que un estudio australiano demostró que tomar una hora de almuerzo en el interior o protegerse adecuadamente del sol, redujo la exposición diaria de los trabajadores en un 20% con dos horas de protección entre las 11:00 y 13:00 horas, reduciendo la exposición diaria en un 40%. Además de proporcionar 2 periodos de descanso de 10 minutos, bajo sombra y agua para hidratarse. Se sugiere que los descansos sean: uno a las 11 a.m y otro a las 15 horas, tomando en cuenta que su horario de almuerzo es de 12:30 a 13:30, lo cual está correcto el horario. (El periodo sugerido consta de 1 hora y 30 minutos de diferencia con respecto al horario de almuerzo)
- La categoría de protección personal obtuvo un promedio de nivel medio, este puede llegar a un nivel de riesgo bajo si la mayoría de los trabajadores hiciera uso del protector solar, sabiendo que ya se dispone de uno, los trabajadores se rehúsan a usarlo por la escasa calidad de este, haciendo observación a que tiene una textura pegajosa, la tierra se pega en la piel y en varios casos se presentan alergias. Mejorando la calidad de este producto, la protección personal tendría un nivel de riesgo bajo, ya que en el centro se provee de implementos correctos en vestimenta, también mencionados en la capacitación realizada el día martes 19 de Diciembre de 2017, a los respectivos supervisores.



Recomendaciones extras:

- Mantener una provisión de agua en lugares cercanos a las estaciones de trabajo, para no perder tiempo en los periodos de descanso.
- Implementar mallas sombreadoras cercanas a los invernaderos, y bancas para que en los descansos puedan sentarse, por ejemplo, en áreas que se presenta en la siguiente imagen.



- Realizar capacitaciones sobre la exposición a radiación ultravioleta de origen solar semestralmente, y charlas informativas a todo el personal al menos una vez al mes.
- Colocar afiches informativos sobre el cáncer de piel y cómo protegerse ante una situación como lo es el estrés por calor.

Resultado de evaluación de Capacitación:

El pasado 19 de Diciembre del 2017, se realizó en la Estación Experimental una capacitación de la Guía Técnica de Radiación Ultravioleta de Origen Solar a supervisores. Al finalizar la capacitación se les realizó una evaluación escrita, en donde el puntaje máximo era de 15 puntos. En promedio de todos los participantes se obtuvo un puntaje de 13 puntos, lo que es bastante bueno y satisfactorio que la información entregada se haya acogido y entendido con éxito.



Conclusiones:

El equipo de la Estación Experimental se encuentra en un nivel de riesgo medio, lo cual puede mejorarse mediante evaluaciones cada cierto tiempo, al igual que las capacitaciones y charlas son un medio necesario para mantener informado al personal acerca de los riesgos al mantenerse expuesto a la radiación ultravioleta, en especial en fechas tan fuertes como lo son de Septiembre a Marzo. Con más preparación, información y concientización es posible lograr a un personal más preocupado de su salud personal. Y como ayuda, se adjuntarán los afiches complementarios con información útil sobre la radiación ultravioleta y su relación con el cáncer de piel.