UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE DE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO DE BÉLGICA

PROPUESTA METODOLÓGICA SOBRE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A PLAGUICIDAS

Trabajo de Titulación para optar al Título Profesional de INGENIERO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y AMBIENTALES

Alumno:
Víctor Castro Parra

Profesor Guía:
Ricardo Pastenes Marchant

2022

RESUMEN

A lo largo de la historia, la exposición ocupacional a plaguicidas ha ido adquiriendo un gran peso en el ámbito laboral, ya que a medida que los trabajos han ido evolucionando a través del tiempo estos han presentado cada vez más complejidades por esto y ha conllevado a que los mismos trabajadores estén expuestos a muchas más complejidades en su día a día. lo cual ha llevado a generar constantes discusiones a nivel mundial, y con esto formando organizaciones para poder estudiar los diferentes tipos de exposiciones ocupacionales existentes hoy en día y con esto formar criterios colectivos para exponer a través de hechos que es lo que nos afecta más hoy en día.

Con un énfasis claro en el estudio de la exposición ocupacional a plaguicidas Se puede Afirmar que el Concepto de "plaguicidas" con el tiempo ha cogido bastante fuerza, sobre todo vulnerando a los trabajadores del sector agrícola quienes constantemente utilizan variados tipos de plaguicidas, entre los más comunes a nivel mundial tenemos a los herbicidas como el glifosato, variados tipos de insecticidas y fungicidas. No obstante, en Chile los plaguicidas más utilizados son los organofosforados como el diazinon y clorpirifos y carbamatos que son abusivamente utilizados para el control de plagas.

Con lo cual cabe destacar que la exposición ocupacional a plaguicidas ha ido tomando mucha fuerza el último tiempo, por los grandes daños a la salud que esto está generando y se han estado realizando diferentes estudios últimamente para poder llegar a conclusiones precisas de cómo y de qué forma podemos frenar o controlar la exposición ocupacional a los plaguicidas que nos aquejan a día de hoy, ya que muchas veces se utilizan estos plaguicidas sin conocimiento alguno de los grandes daños a nivel sistémico que pueden generar a los humanos. donde una de las afecciones que toma protagonismo y que es comúnmente causada por exposición ocupacional a plaguicidas es el cáncer, el cual a través de varios estudios se ha estado comprobando que estos productos son altamente carcinogénicos para los seres humanos y a raíz de esto iremos estudiando de qué forma enfrentar de mejor manera la Exposición ocupacional a plaguicidas en nuestra región.

A lo largo de esta propuesta metodológica debemos aplicar los métodos y estructura que nos brinda CAREX Canadá, donde tenemos que establecer el número de trabajadores agrícolas, estimación del número de trabajadores que están en riesgo de exposición,, evaluar la exposición entre los trabajadores agrícolas, que factores iniciden en la exposición ocupacional, evaluación cualitativa de esto y posibles soluciones con la finalidad de mejorar considerablemente cuadrillas de trabajo y su exposición constante a estos agentes de gran peligro.

Todo esto debiendo realizarse a través de diversas preguntas a la población de trabajadores de la empresa a evaluar, que abarquen los trabajos principales de los trabajadores, excluyendo a temporeros, part time o migrantes, adentrándonos y también implementando un comité asesor en temas de plaguicidas, donde el principal objetivo es la identificación, discusión y evaluación de lo que se presenta en los casos de ocupantes que se vean expuestos a plaguicidas.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION 1
OBJETIVOS 3
Objetivo general 3
Objetivos específicos 3
ALCANCES 4
PROBLEMATIZACIÓN 5
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO 8
1.1.1 Inicios. 8
Figura 1: Foto referencial DDT 8
1.1.2 Principales problemas 9
1.1.3 Plaguicidas en Chile. 10
1.1.4 Actualidad de los plaguicidas en chile 11
1.1.5 Clasificaciones 12
Tabla 1.- plaguicidas sintéticos/ naturales 12
Tabla 2.- sobre clase de plaguicidas y su control. 13
Tabla 3.- clasificación de plaguicidas según su persistencia 14
Figura 2: Nomenclatura p'p- DDT 15
Tabla 4.- Clasificación de plaguicidas según su toxicidad 15
Tabla 5.- Clasificación toxicológica de plaguicidas de uso agrícola 16
Tabla 6.- Clasificación Según grupo químico 16
1.1.6 Venta de plaguicidas en chile 17
Tabla 7.- por serie y número de plaguicidas formulados 17
Tabla 8.- distribución de ventas 18
1.2 La Agricultura 19
1.2.1 Inicios 19
Figura 3: Cosecha de hortalizas, agricultura. 20
1.2.2 Actualidad. 21
1.2.2.1 Antecedentes de la empresa 21
1.2.2.2 Comercio 23
1.2.2.3 Exportaciones 23
Tabla 9. exportaciones e importaciones de plaguicidas 23
Figura 4.- principales productos silvoagropecuarios exportados. 24
Figura 5.- Comercio exterior silvoagropecuario 25
1.2.2.4 Fuerza de trabajo 26
Tabla 10.- fuerza de trabajo y ocupados promedio a nivel país 26
Tabla 11.- ocupados por región 27
1.2.4 Agricultura a futuro 28
1.3 Exposición a plaguicidas 29
1.3.1 Exposición por vía respiratoria 30
Figura 6: sobre el sistema respiratorio 31
1.3.2 Exposición por vía dérmica 31

1.3.3 Exposición por vía digestiva 32
Figura 7: sobre vía digestiva 32
Tabla 12.- frases con indicación de peligro dérmico son: 33
1.3.4 intoxicación 33
1.3.5 Tipos de intoxicaciones 34
1.3.5.1 Intoxicación Aguda: 34
Gráfico 1. Casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas según el mes de ocurrencia. Chile, años 2017-2019. 34
Gráfico 2. Casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas según grupos de edad. Chile, años 2017-2019 35
Tabla 13. Distribución de intoxicaciones agudas por plaguicidas (IAP) según región, tipo de exposición, fallecidos y brotes. Chile, año 2019. 36
Tabla 14. Plaguicidas involucrados en las IAP según grupo químico, clasificación toxicológica e ingrediente activo. Chile, 2019. 37
Tabla 15.- Cuadro Clínico de Intoxicación Aguda por Tipo de Plaguicidas 38
1.3.5.2 Intoxicación subaguda 38
1.3.5.3 Intoxicación crónica 38
1.3.5.3.1 Plaguicidas y sus efectos cancerígenos 39
Tabla 16. tipos de cáncer presentados por algún familiar de los trabajadores de agricultura encuestados 40
Tabla 17. Plaguicidas y fertilizantes y su relación con el cáncer. 41
Figura 8.- Sobre cantidad de trabajadores expuestos a los plaguicidas más dañinos 41
Gráfico 3.- personas potencialmente expuestas a plaguicidas, CAREX Canadá año 2016 .. 42
1.4 Población general expuesta a plaguicidas 43
Tabla 18.- Cuadro resumen de grupos con mayor riesgo de exposición a plaguicidas 43
1.5 Marco Legal Nacional 44
1.5.1 Constitución Política de La República de Chile 44
1.5.1 Código del trabajo 45
1.5.2 Ley 16744, En general establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales 45
1.5.3 Decretos Supremos 45
1.5.3.1 Decreto Supremo 594, Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo 45
Tabla 19.- Límites de tolerancia biológica, agentes químicos 47
1.5.3.2 Decreto Supremo 40, Aprueba reglamento sobre la prevención de riesgos 48
1.5.3.3 Decreto Supremo 158, Aprueba reglamento sobre condiciones para la seguridad sanitaria de las personas en la aplicación terrestre de plaguicidas agrícolas 49
1.5.3.4 Decreto Supremo 157, Reglamento de pesticidas de uso sanitario y doméstico 49
1.5.4 Normativa internacional 50
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA 8
2.1 Estudio general metodología Carex Canadá 53
2.2 Metodología de identificación de trabajadores con exposición ocupacional a plaguicidas 54
2.3 Identificación cualitativa del riesgo de exposición a plaguicidas 54

2.4 Identificación de sustancias peligrosas en la zona con potencial de derrame 55
2.4 Alcances metodología a aplicar CAREX 56
2.5 Limitaciones a considerar para realizar Metodología CAREX 56
2.6 Variables a considerar en propuesta de metodología CAREX 57
2.6.1 Variables relacionadas a la peligrosidad del agente a evaluar 57
2.6.2 Variables relacionadas a las rutas de exposición 57
2.6.3 Variables relacionadas con la exposición 58
2.6.4 Variables relacionadas con el agente químico 58
2.6.4.1 Variables relacionadas con la ropa de protección 58
2.6.4.2 Variables relacionadas con la duración de la exposición, la higiene personal y la exposición continua 58
2.7. Campo de aplicación de Metodología Carex 59
2.8 Herramientas de muestreo ante plaguicidas 59
2.8.1 Población y Realización de muestreo 61
Tabla 20: Limites De Detección 62
2.8.1.1 aplicación de muestreo en plaguicidas organofosforados 63
CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS 58
3.1 Estudio del lugar de trabajo 65
3.1.1 Condiciones externas 65
3.1.1.1 Ubicación 65
3.1.1.2 Clima 65
3.1.1.3 Riesgos Antrópicos 66
3.1.2 Condiciones Internas 66
3.2 Identificación de trabajadores expuestos a plaguicidas 67
Tabla 21: Trabajadores expuestos a plaguicidas 67
3.2 Comité asesor en materias de exposición ocupacional a plaguicidas. 68
3.3 Descripción de puestos de trabajo a analizar 68
Figura 9- Caseta de riego tecnificado interior/exterior 68
Figura 10.- Dosificador de plaguicidas 69
Figura 11- Tractor con acople de bidón con plaguicidas 70
Figura 12- Aplicador de plaguicidas mediante bomba de espalda 70
3.4 Aplicación de evaluación cualitativa sobre exposición ocupacional a plaguicidas 71
3.4.1 Resumen de evaluación cualitativa sobre exposición ocupacional a plaguicidas 71
3.5 identificación de sustancias con potencial de producir derrame/exposición en bodega de almacenamiento de plaguicidas 72
3.5.1 Características generales del lugar de almacenamiento de plaguicidas. 73
3.5.2 Recomendaciones ante posibles derrames de sustancias 73
Figura 13- Extintor de dióxido de carbono en bodega 74
Figura 14- Extintor Polvo químico seco en bodega 74
3.5.3 Características de las sustancias implicadas. 74
3.6 Sectores críticos de exposición a diazinon y clorpirifos. 76
3.7 Discusión de resultados. 77
CONCLUSIONES 79

ANEXOS 81
Anexo A: Evaluación a través de socrative realizada a los trabajadores de la empresa pidenco agroforestal. 81
Anexo B: Relacionado con las preguntas realizadas en la evaluación de socrative. 81
Anexo C: Nomina de personal expuesto a plaguicidas. 85
Anexo D: Inventario de elaboración propia realizado de closet y parte de bodega 86
Anexo E: Campo de incidentes utilizado en la empresa 87
Anexo F: Base de datos de incidentes de pidenco 88
BIBLIOGRAFIA 89

SIGLA Y SIMBOLOGÍA

SIGLAS

CAREX: Carcinógeno exposición

SAG: El servicio Agrícola y Ganadero

IARC: La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer

REVEP: Red de Vigilancia de Intoxicaciones Agudas del Ministerio de Salud

CITUC: Centro de Información Toxicológica de la Universidad Católica

IAP: Intoxicación Aguda por Plaguicidas

RAP: Sistema de renta atribuida

DDT: Dicloro difenil tricloroetano

MINSAL: Ministerio de Salud

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

FMC: Food Machinery Corporation

RIPLAG: RED de Investigadores en Plaguicidas

DL50: Dosis letal 50

CL50: Concentración letal 50

OCDE: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico

OMS: Organización mundial de la salud

PIB: Producto Interno Bruto

PH: Potencial Hidrógeno

ONU: Organización de naciones unidas

EPA: Agencia de Protección del Medio Ambiente

EPP: Elementos de protección personal

INTRODUCCION

Se tiene presente que desde tiempos inmemoriales se trabaja con los famosos plaguicidas, en ese entonces se aplicaba el arado romano utilizando animales, como también manejaban alguna que otra técnica de regadío (sin presencia de plaguicidas), cabe destacar que este trabajo a día de hoy a evolucionado de gran manera junto con las nuevas tecnologías como drones de mapeo, herramientas nuevas de riego, maquinarias pesadas, etc.

A raíz de toda la evolución que ha vivido el sector agropecuario (el cual es el sector donde más predomina el uso de plaguicidas), también hicieron su aparición los plaguicidas utilizados en las zonas de trabajo y como consecuencia y desconocimiento estos plaguicidas han causado grandes intoxicaciones e incluso muertes por su mal uso.

Está más que claro que su uso hoy en día es bastante común en labores agrícolas pero su uso excesivo no solamente en este campo de trabajo, lo ha convertido en una problemática de talla mundial, todo esto dado a su toxicidad para las personas que los manejan. Esto no deja fuera que los plaguicidas hayan y siguen causando grandes daños o alteraciones a nivel ambiental (sobre todo por parte de los herbicidas) logrando llegar a causar mutaciones genéticas y deterioro de los suelos.

entre los plaguicidas empleados y ya mencionados (herbicidas/) , se asume que mayor impacto a la salud humana lo producen los tipos de plaguicidas del tipo organofosforados, el famoso glifosato o carbamatos que se utilizan bastante en nuestro país, ya que éstos son sustancias químicas diseñadas para ser tóxicas a organismos, llámese este, planta, hongo, nematodo o insecto, por lo que se afirma que son sustancias peligrosas para el ambiente/salud humana debido a que en su gran mayoría se liberan en él abiertamente o en espacios de trabajo medianamente cerrados o pequeños.

Por lo tanto, Los daños a la salud humana/ambientales por plaguicidas se ha ido dando fundamentalmente por aplicaciones de forma directa en los cultivos agrícolas/forestales, ya sea el lavado indebido de tanques contenedores, filtraciones en los depósitos de

almacenamiento, residuos descargados, derrames accidentales, el uso inadecuado de los mismos por parte de la población, que frecuentemente son empleados hoy en día para contener agua y alimentos en los hogares ante el desconocimiento de los efectos adversos que provocan en la salud.

La unión de todos estos factores ya mencionados da a conocer lo dificultoso que puede llegar a ser controlar los plaguicidas ya sea a niveles medio ambientales, y aún más a la salud humana. Hay que tener en claro que los restos de estos plaguicidas se dispersan en el ambiente y se convierten en un potencial desastre ya sea para los sistemas bióticos (animales) y plantas (principalmente) y abióticas (suelo, aire y agua) amenazando su estabilidad y representando un peligro de salud pública. Hay factores como sus propiedades físicas y químicas, el clima, las condiciones geomorfológicas de los suelos y las condiciones hidrogeológicas y meteorológicas de las zonas, definen la ruta a tomar que seguirían condicionado a los factores ya nombrados mismos plaguicidas en el ambiente o en la salud humana.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Establecer una propuesta metodológica a un grupo de trabajadores que posean como ocupación el sector agrícola/forestal, Con un enfoque dirigido hacia mejoras, respecto a una adecuada estructuración, análisis, manejo de información y gestión optima sobre el manejo de la exposición ocupacional en un sector de trabajo definido.

Objetivos específicos

- Identificar el grupo de riesgo afectado por la exposición ocupacional a plaguicidas.
- Reunir un comité asesor en temas de plaguicidas, para monitorear la viabilidad de la metodología que se va a aplicar de manera paulatina y progresiva.
- Realizar evaluación del tipo cualitativa a los trabajadores expuestos a plaguicidas.
- Evaluar la eficacia de la metodología estudiada y propuesta.

ALCANCES

El siguiente Proyecto de título tiene como principal propósito brindar una metodología de evaluación viable, la cual está basada en poder generar un grupo de trabajo optimo y eficaz, con asesores expertos en temas de plaguicidas, con propósitos de que el grupo de riesgo a analizar, pueda realizar sus labores diarias de manera sana y continuada, cabe recalcar que los representantes del grupo de riesgo mantienen sus nombres con total confidencialidad, presentando nombres de fantasía para cada quien.

En propósito tenemos la gestión de algunos aspectos internos de la empresa de carácter agroforestal. donde como finalidad tenemos generar una estructuración correcta relacionada a nuestra propuesta sobre la identificación de la exposición ocupacional presentada, que sea de gran confiabilidad, y a través de una evaluación cualitativa de las afecciones que viven, generar resultados que puedan ayudarnos a erradicar la problemática.

PROBLEMATIZACIÓN

Sobre los plaguicidas se ha estimado que alrededor de 25 millones de trabajadores agrícolas o de diferentes rubros que mantengan contacto con plaguicidas, experimentan envenenamientos involuntarios de pesticidas cada año. En Chile entre los años 2006-2015 el Centro de Información Toxicológica de la Universidad Católica (CITUC) recibió un total de 22.951 casos de envenenamiento por plaguicidas. La exposición a los plaguicidas ocurre principalmente debido al mal uso que a estos se les da, así como también por el consumo de alimento e inhalación de aire contaminado con plaguicidas. Las principales vías que ingresan al cuerpo humano son: dérmica, oral, ocular y respiratoria (inhalación) y su peligrosidad aumenta dependiendo de la concentración y la toxicidad del plaguicida. El uso y exposición de los plaguicidas puede estar relacionado con diversas enfermedades tales como: cáncer, leucemia, Parkinson, asma, neuropsicológicos y cognitivos, etc. En Chile se evidenciaron la presencia de plaguicidas (organofosforado: clorpirifos y fungicidas: difenilamina (prohibido en UE), tiabendazol y pirimetanil) en la población debido al consumo de vegetales.

A raíz de lo ya planteado, se puede reconocer que son sustancias químicamente complejas, que una vez aplicadas en el ambiente, están sujetas a una serie de transformaciones a nivel físico, químico y biológico (fenómenos de adsorción y absorción sobre suelos y plantas, volatilización, fotólisis y degradación química o microbiana). Además, que las diversas sustancias, también pueden ser arrastradas por las corrientes de aire y agua que permiten su transporte a largas distancias; hay que agregar que los residuos volátiles llegan a la atmósfera y regresan con la lluvia a otros lugares (López-Geta et al., 1992). Estas transformaciones pueden sobrellevar a una generación de fracciones o a la degradación total de los compuestos que en sus diversas formas pueden llegar a afectar en los diferentes niveles de un ecosistema (Garrido et al., 1998).

Cabe señalar que la legislación actual solo se hace cargo de las intoxicaciones agudas, vale decir, exposición al plaguicida en altas dosis lo que se traduce en malestares inmediatos, por lo que las intoxicaciones crónicas, las cuales provocan un deterioro cognitivo, no están implicadas.

En los últimos 13 años hay un promedio de 700 casos de intoxicación aguda notificados a la Red de Vigilancia de Intoxicaciones Agudas del Ministerio de Salud (REVEP). Por cada caso notificado, existen al menos cinco sin notificar, por tanto, se estima que en el país hay aproximadamente 3.500 casos de intoxicaciones anuales, detalla un informe RAP-Chile.

Estos casos tienen una ocurrencia estacional. Se concentran entre los meses de septiembre y marzo del año siguiente, que es el período de mayor utilización de plaguicidas en el sector agrícola.

El último boletín epidemiológico realizado por el Ministerio de Salud durante los meses de enero a septiembre de 2018, señala que se notificó a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica en Plaguicidas un total de 363 casos de Intoxicación Aguda por Plaguicidas (IAP), con una tasa de incidencia de 2 por 100.000 habitantes, que incluye los casos confirmados de todas las edades y tipo de intoxicación.

Sin embargo, a través del proceso, nos surgen diferentes preguntas, se tiene que a día de hoy hay una amplia cantidad de informes, estudios, englobando la gran proporción de información que se tiene sobre plaguicidas. Pero a todo esto ¿En qué lugar de esta larga cadena de información queda la facilidad de propagación de enfermedades que puede generar el uso indiscriminado de los plaguicidas? de gran manera, esta pregunta abierta debería ser el centro de atención del hoy, por el simple y llano hecho de que a lo largo de los últimos años se ha ido comprobando la facilidad que tienen los plaguicidas para causar enfermedades como el cáncer, afecciones cardiovasculares o ya sea cerebrales,

No obstante, hay más preguntas que van desarrollándose en el proceso las cuales nos llevan a cada vez más incógnitas como también a variadas soluciones que colocar sobre la mesa, pero y ¿cómo actúan los trabajadores hoy en día ante el uso de plaguicidas? ¿poseen el conocimiento necesario para utilizar de forma rutinaria estos agroquímicos de gran peligrosidad? como podemos apreciar son grandes incógnitas que hay hoy en día, las cuales se deben ir resolviendo a lo largo del tiempo, y idealmente en un periodo de mediano a corto plazo para que estas problemáticas no sigan aquejando de una forma tan abrupta a los trabajadores.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Los plaguicidas

1.1.1 Inicios.

El uso de los plaguicidas a nivel ocupacional a lo largo de los años ha tenido un aumento considerable en su uso, pero para tener respuestas a esto, debemos remontarnos a los inicios del uso de los mismos y definir el concepto en sí para poder comprenderlo de mejor manera.

Los plaguicidas son sustancias químicas utilizadas para controlar, prevenir o destruir las plagas que afectan a las plantaciones agrícolas como sector predominante. La mayoría de estas sustancias son fabricadas por el hombre, por eso son llamados plaguicidas sintéticos.

Donde la producción de estos llamados plaguicidas tiene sus orígenes en la Segunda Guerra Mundial, donde los países industrializados inician la fabricación de plaguicidas con carácter comercial con el fin de aumentar la producción agrícola.

Donde uno de los primeros plaguicidas y más comunes fue el DDT (Dicloro difenil tricloroetano), para combatir las plagas en la agricultura y los mosquitos transmisores de malaria. En la actualidad existen grandes cantidades de empresas productoras de plaguicidas en el mundo como (BAYER, FMC, BASF).

Figura 1: Foto referencial DDT

Fuente: https://gmp-b2.blogspot.com/2013/07/plaguicida-ddt.html

1.1.2 Principales problemas

A día de hoy nos podemos encontrar con importantes problemas en ámbitos de plaguicidas y la mala administración en el manejo de estos, donde lo que más aqueja como problemática en temática de plaguicidas a nivel mundial, es el daño medio ambiental y a la salud que pueden llegar a generar estos con su uso desmedido y solo es cosa de tiempo para que con los diferentes estudios que se sigan realizando, se despejen ciertas dudas sobre lo posible a generar por los llamados plaguicidas.

indagando más a fondo en las problemáticas nos encontramos con una comercialización excesiva de plaguicidas a día de hoy donde los herbicidas son los que poseen un porcentaje más elevado de ventas (47%) y sin dejar de lado la comercialización del glifosato siendo este muy utilizado como también muy dañino para el ecosistema y para la salud humana. Con razonamiento en el último punto nombrado (salud humana), donde los plaguicidas tienen una facilidad muy grande para dañar a través de las diferentes vías de exposición existentes. donde nos podrían causar problemas agudos o crónicos dependiendo las variables que se tengan en el área de trabajo. Los efectos concretos que provocan en nuestra salud pueden ser extremos (muerte) en caso de intoxicación muy aguda. Mientras que en intoxicaciones crónicas y prolongadas pueden aparecer distintos tipos de cáncer, deficiencias del sistema inmunitario, deformidades congénitas, trastornos del sistema neurológico, problemas reproductivos, etc.

Por otro lado, tenemos los daños al medioambiente que nos genera el uso de estos ya sea por aplicación directa a los cultivos agrícolas, derrames accidentales, filtraciones en depósitos de almacenamiento, residuos descargados o vertidos en el suelo, etc.

1.1.3 Plaguicidas en Chile.

En Chile el uso de plaguicidas en los grandes campos de agricultura y en las ciudades ha ido cada vez más en aumento, gracias a la gran cantidad de importaciones de plaguicidas al año que realiza nuestro país, todo esto con la finalidad de regular las diferentes plagas que se pueden encontrar en trabajos donde hay grandes espacios de cultivo o también en las zonas urbanas donde pueden existir presencia de mosquitos/ratas entre otros tipos de plagas. y en esos casos es donde las personas recurren a los diferentes tipos de plaguicidas que existen para controlar la plaga. Se tiene que Chile desde el 31 de diciembre de 2019 se encuentra con autorización vigente con 1348 plaguicidas formulados y más de 570 con ingredientes activos.

Está más que claro que durante las últimas décadas en Chile se ha promovido de gran manera la venta y utilización de los plaguicidas porque su uso aporta grandes beneficios en diversos aspectos generales con la finalidad de poder lograr una mejor y mayor producción de alimentos y materias primas. Rebobinando al origen del control contra plaguicidas en nuestro país, se tiene que desde 1993 existe en Chile una red de vigilancia epidemiológica para los aplicadores de plaguicidas, por lo que hay un registro de intoxicaciones agudas en particular, en aquellas regiones donde el uso de estos plaguicidas es más intenso, como las regiones de O'Higgins y el Maule. A su vez, en 2004 entró en ejecución el Decreto Supremo n°88, que obliga a reportar las intoxicaciones agudas con pesticidas. Uno de los últimos informes disponibles indica una tasa de 3,3 intoxicados por 100 mil para 2018 (Informe REVEP, 2019).

De acuerdo a informes previos, en 2012 se registró una tasa de 5 intoxicaciones por 100 mil habitantes, y de 3,1 en 2013.Sobre efectos directos en la salud de la población general, y en particular en niños, colegas de la Universidad Católica han reportado una serie de incidentes en la Región del Maule. Se ha observado allí la ocurrencia y exposición de plaguicidas organofosforados —destinados a controlar plagas y eliminar principalmente insectos— de niños en edad escolar, quienes presentan residuos en la orina y algunas alteraciones neuroconductuales atribuibles a dicha exposición (Muñoz Quezada et al., 2012).

1.1.4 Actualidad de los plaguicidas en chile

Actualmente los plaguicidas siguen en constante estudio y llevados a cabo por las diferentes organizaciones/sistemas de información a los que acudir, a modo de ejemplos tenemos a que hay en el mundo como CAREX, FAO, GREENPEACE, y en Chile tenemos a el SAG y el MINSAL como ejemplo. A raíz de esto en los últimos años en nuestro país se han visto diversas problemáticas generadas.

Entre las problemáticas encontradas tenemos que hacer hincapié en que se ha estudiado y por ende demostrado que la exposición a largo plazo a plaguicidas como organofosforados y carbamatos (de los más utilizados en chile y en nuestra región del bio-bio) se ha relacionado

con una amplia gama de efectos crónicos en la salud, en el cual se incluyen deterioro de la función neuroconductual, problemas respiratorios, obesidad y diabetes. Es importante que la evidencia generada a partir de estudios epidemiológicos y de evaluación de exposición se utilice para diseñar acciones de prevención por parte de los diferentes actores involucrados en la problemática y para desarrollar políticas públicas que protejan la salud de los trabajadores, cabe recalcar que estos estudios los ha realizado la Dra. Sandra cortes y un grupo de diversos doctores experimentados en el tema para confirmar cómo está el caso del uso de plaguicidas actualmente en chile, con lo cual se pueden sacar conclusiones bastante catastróficas si hablamos de un uso indiscriminado de estos.

Cabe destacar de gran manera que, de cierta forma se desconoce la magnitud de la exposición laboral y ambiental a agrotóxicos y su impacto en la salud de la población. Sumado a esto, existe preocupación por el uso de plaguicidas de alta peligrosidad con una insuficiente fiscalización, lo que ha llevado a un incremento de las investigaciones sobre el impacto en la salud asociado al uso de plaguicidas en Chile.

En este contexto, en octubre de 2018 se conformó la RED de Investigadores en Plaguicidas (RIPlag), cuyo propósito es generar evidencia epidemiológica de calidad y articular esfuerzos para reducir la exposición a plaguicidas, especialmente promoviendo la prohibición del uso

de los ya restringidos o prohibidos en mercados internacionales por la evidencia de los daños que producen en la salud y en el ecosistema

1.1.5 Clasificaciones

A los plaguicidas, como a diversas sustancias o grupos de sustancias, se les puede clasificar en naturales y sintéticos. Aquí se tratarán principalmente los plaguicidas de origen sintético, debido a la importancia actual de su producción, uso y consumo; se mencionarán también los plaguicidas naturales que tengan una importancia especial. En la siguiente tabla se presentan algunos ejemplos de ambos grupos de plaguicidas divididos en Naturales/Sintéticos.

Tabla 1.- plaguicidas sintéticos/ naturales

Naturales	Sintéticos
Nicotina	DDT
Piretrina	2,4 -D
Rotenona	Malatión

Fuente: Elaboración propia

Otra forma común de clasificar a los plaguicidas se basa en la plaga a la que atacan. Así, a las sustancias que impiden o retrasan el desarrollo de los hongos se les llama fungicidas, a las que controlan o eliminan a los insectos, insecticidas; a las que controlan a los ácaros, acaricidas, etc. (véase cuadro 3). Pese a su popularidad, esta clasificación puede causar confusiones, ya que en muchos casos una sustancia puede ser, por ejemplo, insecticida y nematicida a la vez; además, esa clasificación no permite correlacionar la estructura de la sustancia y sus efectos tóxicos, su mecanismo de acción, la prevención de riesgos en su uso, el tratamiento médico, su comportamiento ambiental y otros puntos igualmente importantes.

Tabla 2.- sobre clase de plaguicidas y su control.

Clase	**Control**
Insecticida	Insectos
Acaricida	Ácaros
Fungicida	Hongos
Nematicida	Nematodos
Herbicida	Malezas
Molusquicida	Moluscos
Rodenticida	Roedores
Avicida	Aves

Fuente: https://concepto.de/plaguicidas/

Los plaguicidas también se pueden clasificar de acuerdo con su presentación comercial en: polvos, líquidos, gases y comprimidos. Dicha clasificación es bastante útil en aspectos de aplicación, preparación de formulaciones o prevención de riesgos. A modo de ejemplo, los polvos plaguicidas incluyen un vehículo o portador higroscópico, que puede ser un talco; donde se aplican manualmente o con un equipo especial; la contaminación del ambiente debido a ellos suele ser lenta y la principal vía de intoxicación es la respiratoria. En cuanto a los plaguicidas que se expanden y utilizan en forma líquida, la sustancia activa es aquélla con acción insecticida, está disuelta en disolvente que, muy comúnmente, es un derivado del petróleo, o bien, forma una suspensión coloidal. El equipo que se utiliza para aplicar estas formulaciones suele ser la mochila de aspersión; también se aplican mediante avionetas.

Un plaguicida líquido afecta más rápidamente al medio y su acción toxicológica es más intensa por las vías dérmica y digestiva. Los plaguicidas que ese utilizan en forma de gases (que son líquidos cuando están bajo presión, pero que gasifican al abrir el recipiente que los

contiene y llegar al equilibrio con la presión ambiental) también tienen un efecto adverso inmediato sobre el ambiente; en este caso, la principal vía por la que ocurren las intoxicaciones es la respiratoria. Los comprimidos de plaguicidas suelen presentarse en forma de gránulos o de cebos, su aplicación es manual y las intoxicaciones con ellos suelen ocurrir por vía digestiva.

En este caso, la contaminación el ambiente ocurre de manera relativamente lenta. Otra forma de clasificar a los plaguicidas es con base en su persistencia en el ambiente; así, hay plaguicidas no persistentes, moderadamente persistentes, persistentes y permanentes. En el cuadro 4, se presenta un ejemplo de cada uno de estos grupos y el correspondiente intervalo de vida media. Esta clasificación es útil, pero, para estudiar un grupo tan grande y diverso como los plaguicidas – como ocurre con las anteriores clasificaciones- no permite agrupar la información sobre una base concreta y uniforme, ya que cada grupo incluye sustancias de muy diversa naturaleza química y de comportamiento toxicológico y ambiental muy variado.

Tabla 3.- clasificación de plaguicidas según su persistencia

Clase Vida media Ejemplo	
No persistentes	0-12 semanas Malatión
Persistentes	Menos de 20 años DDT
Permanentes	Más de 20 años Arsenicales y mercuriales

Fuente: https://agrospray.com.ar/blog/plaguicidas/

Todo plaguicida formulado químicamente posee un componente tóxico. Este elemento o grupo de elementos es lo que comúnmente se conoce como principio activo y su toxicidad debe ser calculada para poder clasificar al producto. Esta medición es conocida como DL50 (Dosis Letal 50) y CL50 (Concentración Letal 50).

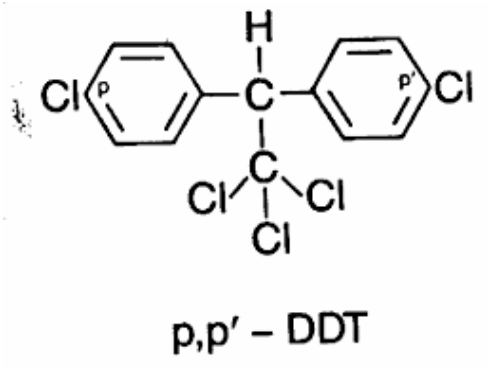
Dado que la DL50 es la nomenclatura más utilizada, concentramos la información del artículo en ésta.

La DL50 es, en términos simples, la dosis letal necesaria para eliminar al cincuenta por ciento de una población de prueba (por ejemplo, ratones de laboratorio). Cuanto menor es el valor

DL50, mayor es la toxicidad. Es decir, cuanta menos dosis es requerida, más peligroso es el plaguicida. Hay un valor para cada tipo de contacto (oral, dermal, respiración).

La clasificación de toxicidad de los productos que sigue corresponde a la establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se divide en cinco grupos. Los valores DL50 indicados corresponden a vía oral.

Figura 2: Nomenclatura p'p- DDT



Fuente: https://culturacientifica.com/2017/12/04/historias-la-malaria-paul-muller-ddt-rachel-carson/

Tabla 4.- Clasificación de plaguicidas según su toxicidad

	Información que debe figurar en la tarjeta		
Clasificación de la OMS Según peligro	**Clasificación del peligro**	**Color de la banda**	**Símbolos y Palabras**
I a- Sumamente peligroso	MUY TOXICO		MUY TOXICO
I b- Muy peligroso	TOXICO		TOXICO
II- Moderadamente peligroso	NOCIVO		NOCIVO
III- Poco peligroso	CUIDADO		CUIDADO
IV Productos que normalmente no ofrecen peligro			CUIDADO

Fuente: https://www.anasaccontrol.cl/normativa/clasificacion-toxicologica-de-plaguicidas/

En líneas generales, la aplicación de plaguicidas clases I a y I b están limitada a tratamientos especiales (por ejemplo, fumigación de granos). Desde luego el uso de esta clasificación está

prohibido en el control de plagas urbanas y si bien están permitidos los Clase II, ENTOLUX utiliza los Clase III y IV para la mayoría de sus tratamientos. El objetivo es reducir al mínimo la exposición a tóxicos de acuerdo a nuestro Programa de Seguridad y compromiso ambiental. Por esta razón en algunos controles es requerido un mayor número de servicios para compensar las acciones de volteo y residuales necesarias.

Tabla 5.- Clasificación toxicológica de plaguicidas de uso agrícola

Clasificación toxicológica OMS

	LD_{50} agudo (ratas), mg/kg de plaguicida			
	Por vía oral		Por vía cutánea	
	Sólidos	Líquidos	Sólidos	Líquidos
1a Sumamente peligroso	5 o menos	20 o menos	10 o menos	40 o menos
1b Muy peligroso	Más de 5 Hasta 50	Más de 20 Hasta 200	Más de 10 Hasta 100	Más de 40 Hasta 400
2 Moderadamente peligroso	Más de 50 Hasta 500	Más de 200 Hasta 2.000	Más de 100 Hasta 1.000	Más de 400 Hasta 4.000
3 Poco peligroso	Más de 500 Hasta 2.000	Más de 2.000 Hasta 3.000	Más de 1.000	Más de 4.000
4 Productos que normalmente no ofrecen peligro	Más de 2.000	Más de 3.000		

syngenta.

Fuente: https://www.syngenta.cl/clasificacion-toxicologica

Tabla 6.- Clasificación Según grupo químico

Grupo	Plaguicida
Herbicidas	Organoclorados, dinitrofenoles, ácidos carboxílicos, ácidos oxialcanoicos, anilinas, triazinas, tiocarbamatos, organofosforados, otros.
Insecticidas	Organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, otros.
Fungicidas	Organoclorados, fenoles, ditiocarbamatos, otros.
Otros	Otros.

Fuente: https://www.redalyc.org/journal/497/49759430007/html/

1.1.6 Venta de plaguicidas en chile

Hoy en día el uso de plaguicidas y su contribución al sector agrícola y nuestra alimentación se vuelve irrefutable, pero su uso desregulado a día de hoy es lo que puede llegar a causar grandes problemas no solo a la salud humana sino a nivel medio ambiental.

Los estudios existentes indican que, en Chile, el uso de plaguicidas es elevado, con ventas superiores a las 54.500 toneladas, según la Declaración de Ventas de Plaguicidas de Uso Agrícola Año 2019, del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG, 2019). El promedio de aplicación de estos productos en Chile es de 4,2 kg/ha, lo cual es superior a la media de los países de la OCDE (2,1 kg ha-1). En algunos sectores productivos, como la fruticultura, la aplicación de plaguicidas puede superar los 20 kg ha-1.

Tomando el último listado del año 2019, se tiene que hay 1348 plaguicidas formulados (Referido a la mezcla del ingrediente activo con otro material que facilite su aplicación) con autorización vigente en Chile, al 31 de diciembre de 2019. Esta cantidad varía de tanto en tanto, tanto por la inclusión de nuevos productos autorizados, así como de aquellos que no son renovados en su autorización, por razones comerciales, o técnicas, o bien, por estar sujetos a decisiones de la Autoridad, que cancela y restringe, según sea el caso, y teniendo las razones a la vista.

Tabla 7.- por serie y número de plaguicidas formulados

Serie	**Número plaguicidas formulados actualizados**
1000	331
2000	565
3000	320
4000	132
Total	**1348**

https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/declaracion_de_ventas_de_plaguicidas_ano_2019_0.pdf

Distribución de ventas en regiones. La distribución de ventas, según lo declarado por las empresas distribuidoras, expresada en Kilogramos o Litros, ordenado por cada región, de norte a sur del país, es el siguiente:

Tabla 8.- distribución de ventas

REGIÓN	VOLUMEN (KILOS - LITROS)	% DEL TOTAL DE LA SERIE
Arica y Parinacota	294.763,81	**0,54 %**
Tarapacá	497,00	**0,00 %**
Antofagasta	-	
Atacama	729.648,60	**1,33 %**
Coquimbo	3.359.156,41	**6,14 %**
Valparaíso	2.451.448,88	**4,48 %**
Metropolitana	4.724.201,14	**8,64 %**
O'Higgins	28.019.055,99	**51,23 %**
Maule	8.609.138,96	**15,74 %**
Ñuble	1.748.408,44	**3,20 %**
Bio Bio	245.637,48	**0,45 %**
Araucanía	3.502.600,02	**6,40 %**
Los ríos	500.779,98	**0,92 %**
Los lagos	511.788,93	**0,94 %**
Aysén	-	
Magallanes	-	
Total General	54.451.488,15	

https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/declaracion_de_ventas_de_plaguicidas_ano_2019_0.pdf

Tabla referida en representación a la distribución de ventas en las diferentes regiones a lo largo de chile, donde los valores dados son expresados en kilos/litros, dependiendo los plaguicidas a comercializar y a través del porcentaje de ventas que ocupa cada región acorde al total general de estas mismas, en donde cabe destacar las regiones de O'Higgins y el maule, las cuales ocupan un 66.97% del movimiento en ventas en chile donde es clara la predominancia de estas dos, el porcentaje restante ocupado por la región metropolitana, coquimbo, Araucanía, etc.

1.2 La Agricultura

1.2.1 Inicios

Los inicios de la llamada agricultura se remontan al periodo Neolítico. Donde las actividades predominantes, como la caza y la recolección de alimentos, fueron cambiadas poco a poco por otras actividades con carácter productivo como la domesticación de animales y el cultivo de la tierra. Así las sociedades de esos tiempos fueron abandonando el nomadismo poco a poco para convertirse en sociedades sedentarias y productoras de alimentos.

principalmente la agricultura se basa en la recolección de semillas, raíces y frutos. con lo cual transportarlos provocó la propagación involuntaria de especies vegetales que colonizaron los asentamientos humanos. Las comunidades las observaron crecer y aprendieron a domesticarlas para producir. De esta época datan los primeros terrenos deforestados por la actividad agrícola y el movimiento de las poblaciones en torno a terrenos fértiles.

Entre las primeras especies cultivadas podemos encontrar el trigo y la cebada, a las que luego se sumaron las leguminosas: guisantes, lentejas y garbanzos. Cabe recalcar que el cambio en el tratamiento de la piedra ocasionó la aparición de numerosos útiles para la labranza y el procesamiento agrícola: como las primitivas azadas para cortar y cosechar y morteros de piedra para la obtención de los granos del cereal.

En nuestro país la agricultura ha tenido grandes cambios socio-políticos ya sea desde el comienzo hasta el día de hoy, donde se puede afirmar que este sector agrícola de nuestra nación. eventualmente siempre se vio afectado y cambiado por la administración gobernante, viendo múltiples crisis en cada cambio, pero dado a esto actualmente es una de las economías

más fuertes del sur del continente americano, incluso tomando posiciones principales en la unión europea

Durante la década de 1970, se hicieron grandes esfuerzos para poder mejorar de gran manera los rendimientos agrícolas en un sector relativamente descuidado y para reducir la dependencia del país de las importaciones de alimentos. Después de experimentar una desaceleración en la producción de sus cultivos principales a principios de la década de 1980.

Cabe destacar que a lo largo de los años la agricultura en Chile nos ha permitido generar grandes beneficios económicos, donde por etapas la agricultura empleó el 13,2 por ciento de los activos totales y productos agrícolas de Chile representaron el 5,5%. 100 del PIB.

La agricultura chilena disfruta de una ventaja comparativa, a saber, la fruta y el vino en el Valle Central y los productos lácteos y forestales en el sur. Estas reformas han sido acompañadas por una fuerte política de promoción de la producción basada en el aumento de los precios de los alimentos básicos y una serie de programas del subsector.

Figura 3: Cosecha de hortalizas, agricultura.

Fuente: https://www.gob.mx/agricultura/articulos/quien-siembra-cuida-y-cosecha-la-hortaliza

1.2.2 Actualidad.

Como parte del escenario actual, el indudable cambio climático forma parte de esta actividad. El sector silvoagropecuario es carbono neutral y aporta con la captura del 60% de las emisiones del país, siendo un actor clave en mitigación.

Por otro lado, siendo Chile un país altamente vulnerable frente a esta nueva realidad, cumpliendo con 7 de los 9 criterios definidos por la ONU, el sector silvoagropecuario se ve particularmente afectado por los efectos de este cambio ya que depende directamente del clima, lo que plantea desafíos relevantes en adaptación.

El sector agrícola chileno ha mantenido un proceso constante de modernización y progreso lo que se ha ido materializando en una exitosa diversificación de nuestra agricultura, consolidación de un mercado interno exigente, así como la inserción y posicionamiento de sus productos en los mercados internacionales.

Hoy en día también podemos afirmar que actualmente se tiene como objetivo principal el desarrollo rural de forma sustentable que permita obtener rentabilidades económicas de manera socialmente justa y ambientalmente amigable. El Gobierno ha promovido la protección de los recursos naturales, el aumento de la productividad agropecuaria por medio de la innovación y tecnología, fomento y seguridad de riego, recuperación de suelos degradados, alianzas público-privada, entre otras.

1.2.2.1 Antecedentes de la empresa

- Pidenco es una empresa relacionada al rubro agroforestal, la cual dedicada a tareas principales como cosecha forestal, fajas de caminos, fertilización, faenas silvícolas de plantación, podas y limpiezas de sectores inundables, donde de no menor importancia en el último tiempo se ha adentrado en el sector agrícola de manera paulatina.
- Misión: "***ser la empresa forestal líder en la realización de trabajos de alta exigencia manteniendo elevados estándares de calidad y profesionalismo en sus procesos. Así mismo, mantener un crecimiento constante, fundado en la inversión permanente en su recurso humano y en la incorporación de nuevas tecnologías***"

- Visión: ***"Posicionarnos en todo el mercado forestal como una empresa cuyo sello es el alto nivel de calidad de sus servicios y procesos. Lo anterior fundado en 3 pilares fundamentales; una fuerza laboral altamente competente, la permanente inversión en nuevas tecnologías y la responsabilidad frente a la integridad humana y medioambiental"***

- ubicada en Calle Angol #390, Of. 402, Concepción, Chile.

- Posee Faenas en Yumbel, Los Ángeles, Constitución, Chillan y Ralco.

- Posee diversas áreas estratégicas, enfocadas en mayor parte en el sector forestal, donde tenemos, Seguridad y salud ocupacional, medio ambiente, gestión de personas y desarrollo organizacional, operaciones y producción, innovación y desarrollo

- Esta empresa cuenta con un total de 227 trabajadores activos dentro de las diferentes faenas que posee esta empresa las cuales son 7 faenas en total, donde los cargos van desde estroberos, despicadores, op skidder, procesador forestal, motosierrista, grapple, calibrador, Ap plaguicidas bomba de espalda, Op caseta de riego, Dosificadores, Bodegueros, etc.

- Poseen APR, el cual se maneja solo en ciertas faenas, con énfasis en faena 1, 3 y 5 ubicadas en santa bárbara, chillan y quillón.

Organigrama Pidenco Agroforestal

1.2.2.2 Comercio

1.2.2.3 Exportaciones

Ante la constatación de que el mercado nacional es muy reducido y que el potencial productivo del sector silvoagropecuario es muy alto y diversificado, el país optó por una amplia apertura al comercio internacional, rebajando unilateralmente sus aranceles y firmando acuerdos de libre comercio con múltiples países y zonas. Producto de esta estrategia se ha generado un gran crecimiento de las exportaciones sectoriales y pese al aumento de las importaciones, la balanza comercial se ha mantenido históricamente positiva.

Tabla 9. exportaciones e importaciones de plaguicidas

	Total país | *Domestic total*			Sector silvoagropecuario *Agricultural, livestock and forestry sector*			Participación silvoagropecuaria nacional (%) | *Share of domestic total (%)*	
Año *Year*	Exportaciones *Exports*	Importaciones *Imports*	Saldo *Balance*	Exportaciones *Exports*	Importaciones *Imports*	Saldo *Balance*	Exportaciones *Exports*	Importaciones *Imports*
2009	55.463	42.844	12.618	10.814	2.962	7.852	19,5	6,9
2010	71.109	59.008	12.101	12.431	3.886	8.545	17,5	6,6
2011	81.438	74.849	6.588	14.519	5.017	9.502	17,8	6,7
2012	78.063	80.092	(2.029)	14.436	5.467	8.968	18,5	6,8
2013	76.770	79.353	(2.583)	15.505	5.736	9.769	20,2	7,2
2014	75.065	72.852	2.213	16.043	5.664	10.379	21,4	7,8
2015	62.035	62.388	(353)	14.817	5.204	9.613	23,9	8,3
2016	60.718	59.376	1.343	15.208	5.137	10.071	25,0	8,7
2017	68.859	65.258	3.601	15.379	5.839	9.540	22,3	8,9
2018	75.452	75.003	448	17.857	6.553	11.304	23,7	8,7

Fuente: elaborado por ODEPA con información del Servicio Nacional de Aduanas y del Banco Central de Chile. | *Source: prepared by ODEPA with information supplied by the National Customs Service and the Central Bank of Chile.*

https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/09/panorama2019Final.pdf

De destacada forma el valor de las exportaciones aumentó en un 16,1% con respecto al año anterior.

Figura 4.- principales productos silvoagropecuarios exportados.

PRINCIPALES PRODUCTOS SILVOAGROPECUARIOS EXPORTADOS (MILES DE DÓLARES FOB)
AGRICULTURAL, LIVESTOCK AND FORESTRY MAIN PRODUCTS (THOUSANDS OF DOLLARS FOB,

Producto | *Product*	2016	2017	2018
Celulosa | *Wood pulp*	2.405.435	2.692.827	3.667.118
Vinos | *Wines*	1.847.552	2.012.165	1.990.433
Maderas elaboradas | *Timber products*	1.093.185	1.041.980	1.228.870
Uvas | *Grapes*	1.395.052	1.232.936	1.224.428
Cerezas | *Cherries*	852.476	573.706	1.092.899
Maderas aserradas | *Sawn timber*	823.308	805.046	946.767
Manzanas | *Apples*	704.056	668.147	734.865
Arándanos | *Blueberries*	643.779	490.677	643.476
Carne de cerdo | *Pork meat*	424.972	432.996	483.382
Conservas de frutas y hortalizas | *Canned fruit and vegetables*	435.188	457.134	447.587
Nueces | *Walnuts*	243.397	464.248	436.314
Congelados de frutas y hortalizas | *Frozen fruit and vegetables*	452.293	373.938	425.314
Maderas en plaquitas | *Wood in chips*	349.196	364.403	395.863
Deshidratados de frutas y hortalizas | *Dehydrated fruit and vegetables*	338.143	357.376	386.523
Semillas | *Seeds*	303.009	315.685	373.638
Carne de ave | *Poultry meat*	378.633	274.135	356.802
Paltas | *Avocados*	371.653	505.187	315.451
Otros | *Others*	2.146.878	2.316.548	2.707.673
Total	**15.208.204**	**15.379.133**	**17.857.403**

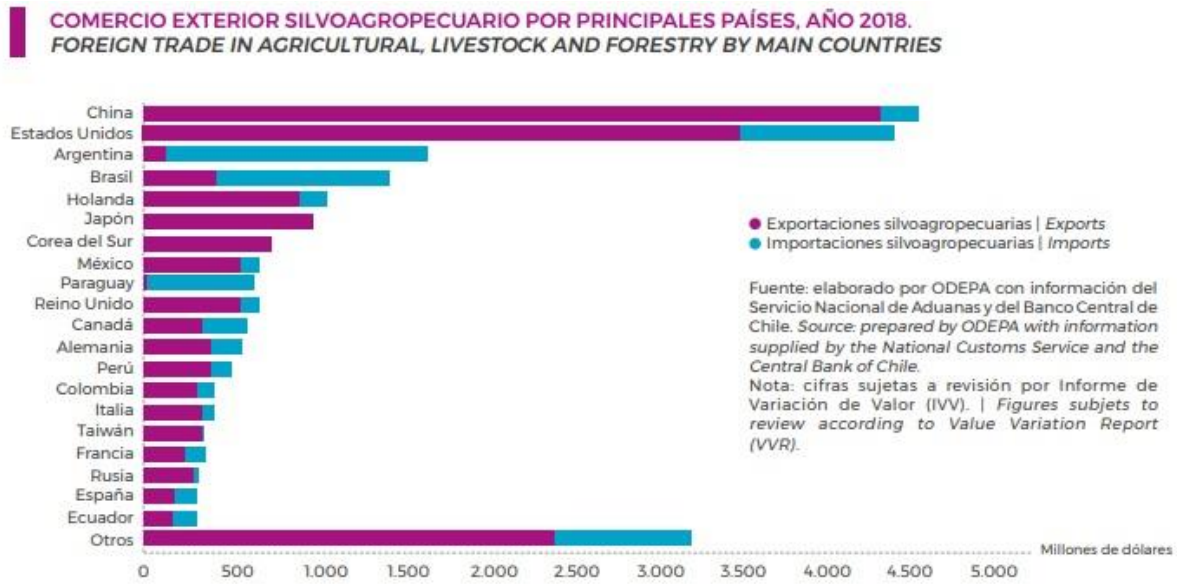
https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/09/panorama2019Final.pdf

Como se puede apreciar en la imagen expuesta, hoy en día el principal rubro de exportación del sector silvoagropecuario chileno corresponde a frutas frescas y secas, que han consolidado su liderazgo en los últimos años. A los tradicionales envíos de uvas y manzanas se ha sumado un creciente monto de cerezas y arándanos, entre otros productos. Dentro del subsector forestal, a pesar del crecimiento de los envíos de maderas, la celulosa sigue representando por sí sola cerca del 20% del total de exportaciones silvoagropecuarias chilenas.

Adentrándonos a una visión más generalizada sobre el ámbito comercial de nuestro país con respecto a la agricultura tenemos que, El comercio exterior de productos silvoagropecuarios de Chile, es decir, la suma de exportaciones e importaciones alcanzó en 2018 un valor de 24.410 millones de dólares, de los cuales, 17.857 millones correspondieron a exportaciones y 6.553 a importaciones. Los 4 principales socios comerciales son, en ese mismo orden, China,

Estados Unidos, Argentina y Brasil. Entre los países de la Unión Europea, los Países Bajos y el Reino Unido lideran nuestro comercio. Entre las potencias asiáticas, Japón y Corea del Sur continúan destacando como importantes socios comerciales en esa región.

Figura 5.- Comercio exterior silvoagropecuario.



https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/09/panorama2019Final.pdf

1.2.2.4 Fuerza de trabajo

Entre 2013 y 2018 el sector agrícola, en promedio, ha aumentado el total de ocupados en un 8,0%. La tasa de cesantía que se presenta en el sector agrícola para el periodo comprendido entre 2013 y 2018 es menor a la presentada en el promedio de trabajadores de la economía.

Se observa que la tasa de cesantía en el sector agrícola presenta un aumento de 2,2 puntos porcentuales entre 2013 y 2018. La participación de la ocupación agrícola en el periodo bajo análisis se ha mantenido prácticamente invariable en un 9,2%. Esto confirma que el sector agrícola continúa representando una de las actividades económicas de mayor importancia respecto de la generación de empleo, siendo aún más relevante en zonas rurales.

Tabla 10.- fuerza de trabajo y ocupados promedio a nivel país

FUERZA DE TRABAJO Y OCUPADOS PROMEDIO A NIVEL PAÍS PARA EL PERIODO 2013-2018
EMPLOYMENT AT THE COUNTRY LEVEL FOR 2013 - 2018

Año | *Year*	Sexo | *Gender*	Fuerza de trabajo | *Workforce*		Ocupados | *Employed*	
		Nacional *Domestic*	Agrícola *Agriculture*	Nacional *Domestic*	Agrícola *Agriculture*
2013	**Total**	**8.229.450**	**749.957**	**7.789.765**	**717.032**
	Hombres | *Men*	4.883.218	586.793	4.645.917	566.164
	Mujeres | *Women*	3.346.232	163.163	3.143.848	150.868
2014	**Total**	**8.383.107**	**762.039**	**7.904.247**	**727.772**
	Hombres | *Men*	4.940.826	592.634	4.667.515	572.033
	Mujeres | *Women*	3.442.282	169.405	3.236.732	155.739
2015	**Total**	**8.504.365**	**771.786**	**8.022.793**	**736.609**
	Hombres | *Men*	5.018.796	602.452	4.750.399	581.477
	Mujeres | *Women*	3.485.569	169.334	3.272.394	155.132
2016	**Total**	**8.640.309**	**794.326**	**8.122.431**	**757.860**
	Hombres | *Men*	5.097.892	604.747	4.807.137	584.798
	Mujeres | *Women*	3.542.416	189.580	3.315.295	173.062
2017	**Total**	**8.805.359**	**807.558**	**8.276.145**	**766.809**
	Hombres | *Men*	5.170.838	607.410	4.875.573	585.582
	Mujeres | *Women*	3.634.521	200.148	3.400.571	181.228
2018	**Total**	**8.955.139**	**828.323**	**8.391.795**	**774.122**
	Hombres| *Men*	5.227.853	624.739	4.916.170	595.398
	Mujeres | *Women*	3.727.286	203.584	3.475.625	178.724

Fuente: https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/09/panorama2019Final.pdf

En promedio durante 2018 la categoría de empleo “asalariado” (bajo contrato) representó el 64,7% del total de empleo sectorial. Para el trimestre diciembre 2018 - febrero 2019, la actividad agrícola representó el 10,1% del total del empleo generado a nivel nacional. Sin embargo, en aquellas preferentemente agrícolas como Maule y O’Higgins, un 28,8% y 26,2% del empleo regional fue generado por la actividad agrícola, respectivamente. En periodos de alta demanda laboral, la mujer trabajadora agrícola ha incrementado su participación respecto del total de ocupados a nivel sectorial, desde el 25,3% a un 26,4% entre 2013 y 2018. Este aumento de la proporción de mujeres ocupadas a nivel sectorial revela la importancia del trabajo femenino en la agricultura, ya que se han incorporado cerca de 10.000 nuevas trabajadoras al sector, equivalente a un 4,7% de crecimiento de la fuerza laboral femenina a nivel sectorial en los últimos 5 años.

Tabla 11.- ocupados por región

CATEGORÍA LABORAL DE OCUPADOS POR REGIÓN (PROMEDIO 2018)
JOB CATEGORY BY REGION (AVERAGE 2018)

Región | *Region*	Empleador *Employer*	Trabajador por cuenta propia *Self-employed person*	Asalariado *Hired labor*	Familiar o personal no remunerado *Family or unpaid work*	**Total**
Arica y Parinacota	734	3.420	3.956	1.477	**9.587**
Tarapacá	456	13.128	1.662	954	**16.201**
Antofagasta	1.531	6.363	716	78	**8.687**
Atacama	626	2.248	5.590	136	**8.600**
Coquimbo	2.795	14.860	28.487	3.304	**49.446**
Valparaíso	3.104	9.967	49.926	594	**63.590**
Metropolitana	2.533	8.131	58.895	395	**69.953**
O'Higgins	2.541	8.430	86.357	210	**97.538**
Maule	4.543	23.447	93.309	2.277	**123.577**
Ñuble y Biobío	3.538	27.219	73.310	1.893	**105.960**
La Araucanía	2.305	55.874	36.761	3.813	**98.753**
Los Ríos	1.009	11.313	17.844	719	**30.885**
Los Lagos	4.696	34.933	36.970	1.130	**77.729**
Aysén	371	2.775	2.935	198	**6.279**
Magallanes	1.118	1.516	4.661	41	**7.336**
Total	**31.901**	**223.623**	**501.378**	**17.220**	**774.122**

Fuente: https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/09/panorama2019Final.pdf

1.2.4 Agricultura a futuro

Gracias a los grandes avances que se van presentando día a día y una globalización que cada vez más se desenfrena y se esparce de manera exorbitante hay bastantes hipótesis que se dirigen hacia la evolución de la agricultura a nivel mundial. Según el informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) *El futuro de la alimentación y la agricultura: Tendencias y desafíos, para el año 2050*, se prevé que la población mundial alcanzará casi los 9.700 millones de personas.

Tomando en cuenta que habrá un crecimiento de población considerable de aquí a 2050, se han ido planteando diversos desafíos con expectativas de cumplirlos desde corto, mediano y largo plazo, Donde uno de los desafíos que se plantea es aumentar el rendimiento de la producción agrícola para hacerle frente de manera categórica al crecimiento mundial que se tiene estipulado, sin dejar de considerar que las proyecciones nos evidencian que para alimentar a la población mundial en 2050 será necesario aumentar la producción de alimentos cerca de un 70%.

Otro aspecto importante y no menor que se quiere lograr es que el aumento de producción vaya acompañado de mejores en la tecnificación para buscar ese mayor rendimiento en producción que se busca, sin dejar de lado que esto debe ir acompañado de técnicas e investigaciones que tengan como norte próximo la mejor de la calidad de todo producto agrícola.

Donde en todo lo mencionado también tiene un rol protagónico el tema del uso indiscriminado de plaguicidas o en el sentido general de la palabra los agroquímicos, en un futuro y a dia de hoy de cierta manera se busca la sostenibilidad, donde el tener una responsabilidad sobre el medio ambiente es de gran relevancia.

Surge un concepto llamado resistencia que tiene mucho valor y peso a día de hoy y a futuro, en el cual se busca que se genere un paulatino desarrollo de semillas que se adapten de una mejor forma a las plagas, especialmente porque en los últimos años se ha producido un aumento alarmante en el número de plagas y enfermedades transfronterizas en plantas.

1.3 Exposición a plaguicidas

El concepto de exposición a plaguicidas de por sí ya da por hecho un tema bastante amplio a estudiar, ya que a día de hoy cada vez el uso de plaguicidas conlleva mayores riesgos no solo a la salud humana sino también al medio ambiente y todo lo que nos rodea, donde considerar que la exposición a plaguicidas sea un foco crítico no sería exagerado viéndolo con una altura de mira considerable a lo que es su uso hoy. cabe recalcar que hay diferentes organizaciones que entregan diversas definiciones para poder explicar a qué se refiere la exposición a plaguicidas donde el ***Protocolo de vigilancia Epidemiológica de trabajadores expuestos a plaguicidas (***año 2016) donde se explica que: ***Se considera que un individuo está expuesto cuando la sustancia se encuentra en la vecindad inmediata a las vías de ingreso al medio interno del organismo, estas son piel, mucosas, respiratoria y digestiva.***

Por el lado de los trabajadores expuestos el protocolo lo define como ***"Trabajadores que se desempeñen en tareas que implican contacto directo y frecuente con un plaguicida, esto es en procesos tales como aplicación, preparación, formulación o mezclado de estos agentes".***

a través de la fusión de estas dos definiciones que se plantean en el protocolo se pueden sacar grandes reflexiones al respecto, sobre todo podríamos ir desglosando las distintas áreas donde los trabajadores poseen un contacto directo con los plaguicidas, donde el sector agrícola es predominante y también- tenemos el sector de la bioquímica que se puede ver directa y constantemente relacionado con la preparación de los plaguicidas.

1.3.1 Exposición por vía respiratoria

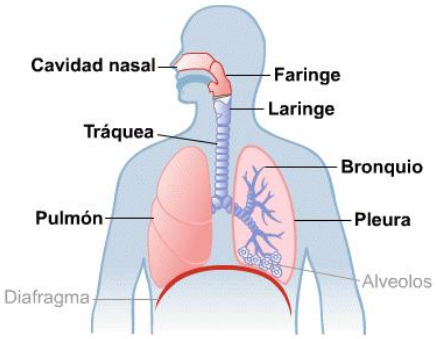
En los accidentes químicos en donde se involucra la exposición de un gran número de personas en diversas áreas a considerar, la principal vía de exposición puede ser por inhalación, de gases, humos, aerosoles o polvo respirable. El resultado de la exposición a las sustancias de la vía aérea puede consistir en efectos locales en las membranas mucosas a diferentes niveles, así como otros efectos debidos a la absorción por los pulmones. Pueden surgir síntomas inmediatos, así como síntomas que aparecen después de un intervalo "latente" (más o menos) libre de síntomas.

adentrándonos más directamente a la definición en sí de la exposición por vía respiratoria, básicamente es considerada la vía de entrada más importante para los agentes químicos, donde depende de ciertos factores para determinar qué tan dañino puede ser lo inhalado por el trabajador, entre los cuales están:

- Cantidad de la sustancia presente en el aire: a mayor cantidad de sustancia presente en el aire, más cantidad penetrará en el organismo.
- Forma física de la sustancia:
    - Gas o vapor (gas que puede coexistir en condiciones normales con su forma líquida o sólida). En estos casos, un factor determinante es su solubilidad en agua, es decir, si las sustancias son liposolubles (sustancias solubles en grasas y aceites, pero no en agua) o hidrosolubles (sustancias solubles en agua, pero no en grasas y aceites).
    - Aerosol (sólido o líquido). Aparte de la solubilidad, otro factor determinante es el tamaño de la partícula, relacionado con la capacidad de ser absorbida. Cuanto más pequeña sea la partícula, más probable es que penetre hacia el fondo del sistema respiratorio, llegando al alvéolo pulmonar.
    - Fibras. Las consideraciones realizadas para los aerosoles son equivalentes para las fibras. El número de fibras que penetran en el aparato respiratorio está directamente relacionado con la capacidad de producir el efecto adverso o de aumentar la probabilidad de su aparición

- Solubilidad (comentado anteriormente)
- Ventilación pulmonar (o ritmo respiratorio): a mayor cantidad de aire inspirado, mayor cantidad de sustancia que penetra en el organismo.
- Difusión a través de la ventana alveolocapilar: en el caso de gases y vapores, a mayor facilidad de paso, más rápidamente aumenta la concentración en la sangre.

Figura 6: sobre el sistema respiratorio



Fuente: https://www.estornuda.me/post/cada-vez-que-respiramos-biologia-del-sistema-respiratorio

1.3.2 Exposición por vía dérmica

A través de la exposición por vía dérmica, los tóxicos que se encuentren presentes en un área determinada deben atravesar una serie determinada de capas o también llamados estratos por los cuales se conforma nuestra piel, con la finalidad de llegar a los capilares sanguíneos y así ser absorbidos, como la composición de la naturaleza de nuestras capas y disposición es indispensable, se hace confuso seguir la ruta que sigue el xenobiótico hasta llegar a nuestro torrente sanguíneo.

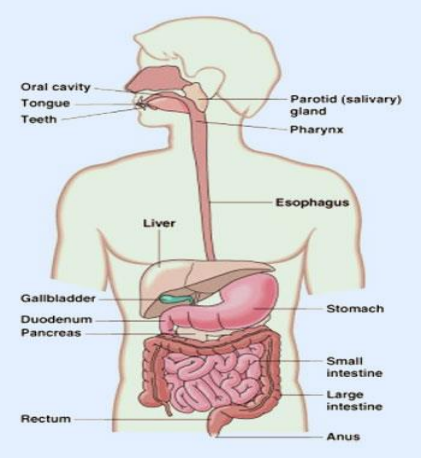
La piel es el órgano más grande de nuestro sistema corporal, por lo tanto, envuelve a nuestro organismo para desempeñar funciones como el aislamiento, protección e intercambio, donde nos encontramos con tres zonas, la epidermis, dermis e hipodermis.

1.3.3 Exposición por vía digestiva

La vía digestiva se considera que es una vía de exposición a sustancias químicas poco recurrente en el día a día, donde la absorción de la sustancia química depende del producto ingerido, cabe recalcar que ya sea gas, vapor, niebla, polvo y humo pueden depositarse en el sistema digestivo. Cuando es líquido la absorción puede ser rápida y puede producir daños irreversibles a la mucosa digestiva incluso produciendo la muerte de quien ingiera el producto determinado, todo esto dependiendo de variables como la cantidad, ph y el tipo del producto ingerido. Las causas más comunes de exposición por vía digestiva son:

- A través de malas prácticas higiénicas realizadas diariamente en la jornada laboral recurrente del trabajador.
- Se produce por una intoxicación accidental, producida por trasvases de productos químicos.
- Contaminantes ambientales que alcanzan y contaminan el agua y los alimentos.
- Ingestión de algunos contaminantes disueltos esparcidos en las mucosidades del sistema respiratorio.

Figura 7: sobre vía digestiva



Fuente: https://ocw.unican.es/mod/page/view.php?id=564

Tabla 12.- frases con indicación de peligro dérmico son:

Frases R	Frases H	Descripción
R28	H300	Mortal en caso de ingestión
R25	H301	Tóxico en caso de ingestión.
R22	H302	Nocivo en caso de ingestión.
R65	H304	Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
R39/28	H370	Peligro de efectos irreversibles muy graves y muy tóxico por ingestión.
R68/22	H371	Posibilidad de efectos irreversibles y nocivo por ingestión
R48/25	H372	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y tóxico por ingestión.
R48/22	H373	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y nocivo por ingestión.

Fuente:
https://uprl.unizar.es/sites/uprl.unizar.es/files/archivos/UPRLinforma/2019/exposicion_digestiva_sq.pdf

1.3.4 intoxicación

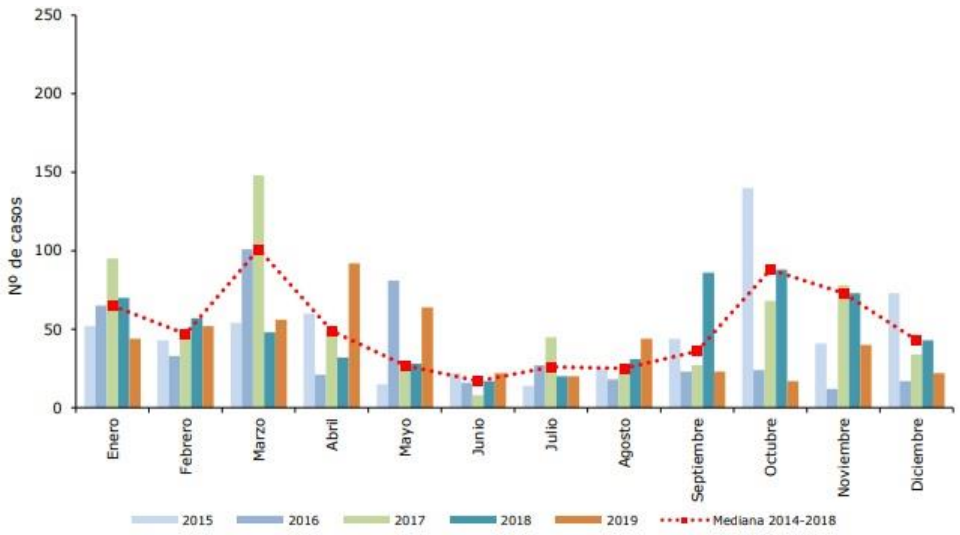
Principalmente la intoxicación consiste en poseer un conjunto de signos/síntomas presentados por la exposición a unas sustancias químicas nocivas para nuestro organismo, esto va desde medicamentos ingeridos con dosis exageradas, hacia exposición a agrotóxicos (plaguicidas) o también exposición a metales pesados como plomo y mercurio , los cuales pueden producir enfermedades muy dificultosas para la persona que la adquiera, dónde nos puede generar enrojecimiento o dolor en la piel donde estuvo en contacto con la sustancia química que corresponda, sin dejar de lado que puede generar problemas sistémicos como vómitos, fiebre, sudor intenso, convulsiones, coma e incluso riesgo de muerte. Por esto, en presencia de signos y síntomas que indiquen este problema.

1.3.5 Tipos de intoxicaciones

1.3.5.1 Intoxicación Aguda:

Una intoxicación aguda consiste en una exposición de corta duración y absorción instantánea del tóxico, esta se presenta antes de 24 horas tras la administración del tóxico, donde la vía más frecuentada es la digestiva y normalmente se presentan pronósticos graves al padecerse.

Gráfico 1. Casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas según el mes de ocurrencia. Chile, años 2017-2019.



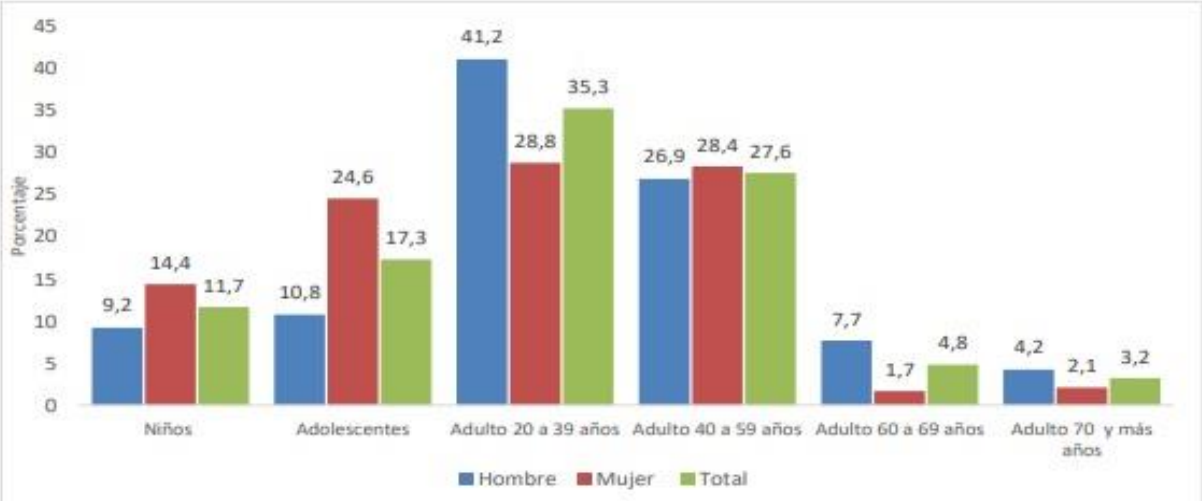
Fuente: Registro de Intoxicaciones agudas por plaguicidas- REVEP.Departamento de Epidemiología, DIPLAS-MINSAL

Acorde al gráfico anterior, se puede apreciar que a lo largo de los años que se ha evaluado los casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas, tenemos que en 2017 alcanzó un rango peak en el mes de marzo, donde en ese mes se presentaron alrededor de 150 casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas y hacia 2019 los casos fueron disminuyendo de manera significativa presentando siempre menos de 100 casos de intoxicaciones en el lapso de 2017-2019.

Con respecto a la edad de las personas involucradas, la mediana fue de 30 años. Donde el primer lugar lo ocupa el grupo de 20 a 39 años con un 35,3%, seguido por el de 40 a 69 años, con un 27,6%. Los adolescentes llegaron a un 17,3% y los niños afectados a un 11,7%.

Considerando el sexo de los afectados, el 52,4% fueron hombres y el 47,6% mujeres. En el caso de los hombres, se concentran en las edades de 20 a 39 años y las mujeres en las edades de 40 a 59 años. En los menores de 20 años, las mujeres son las más afectadas, tanto en las niñas como en las adolescentes.

Gráfico 2. Casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas según grupos de edad. Chile, años 2017-2019.



Fuente: Registro de Intoxicaciones agudas por plaguicidas- REVEP. Depto. de Epidemiología, DIPLAS - Ministerio de Salud.

Tabla 13. Distribución de intoxicaciones agudas por plaguicidas (IAP) según región, tipo de exposición, fallecidos y brotes. Chile, año 2019.

Región	Tipo de exposición					Total casos de IAP	Incidencia Acumulada	Fallecidos	Brotes	
	Nº No intencional		Nº Intencional		Nº				Brotes	Casos en brote
	Laboral	Accidental	Voluntario	Provocado	No espec.	Nº	Tasa (*)	Nº	Nº	Nº
Arica Parinacota	29	10	1	0	0	**40**	15,7	0	3	17
Tarapacá	0	0	0	0	0	**0**	0,0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	**0**	0,0	0	0	0
Atacama	19	23	0	0	0	**42**	12,8	0	5	36
Coquimbo	6	5	3	0	0	**14**	1,7	0	1	2
Valparaíso	3	37	2	2	0	**44**	2,3	1	4	35
Metropolitana	58	82	28	0	0	**168**	2,2	2	12	107
B.O'Higgins	29	25	20	0	0	**74**	7,8	3	5	18
Maule	32	9	9	0	0	**50**	4,7	0	3	19
Ñuble	0	1	1	0	0	**2**	0,4	0	0	0
Biobío	15	8	2	1	0	**26**	1,6	1	5	18
Araucanía	12	5	3	0	3	**23**	2,3	0	2	10
Los Ríos	0	2	8	0	0	**10**	2,4	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	**0**	0,0	0	0	0
Aisén	3	0	0	0	0	**3**	2,7	0	1	3
Magallanes	0	0	0	0	0	**0**	0,0	0	0	0
Total	206	207	77	3	3	**496**	2,6	7	41	265
% del total de casos	41,5	41,7	15,5	0,6	0,6			1,4		53,4

Fuente: Registro de Intoxicaciones agudas por plaguicidas- REVEP.Depto. de Epidemiología, DIPLAS - Ministerio de Salud.

Regiones de ocurrencia: A través del gráfico podemos observar que, durante el año 2019 las regiones con las incidencias más elevadas de IAP fueron: Atacama, Arica y Parinacota y O´Higgins, situación dada principalmente por los brotes que presentaron dichas regiones.
cabe recalcar que nuestra región del bio-bio no se queda atrás, ya que el año 2019 tampoco nos muestra resultados muy alentadores, y se puede inferir que es una zona donde también predominan varios brotes, pero se posee una tasa de incidencia baja, con lo cual indica que los casos también fueron menores.

Tipos de exposición presentadas: A raíz de lo expuesto el primer lugar lo lideran las intoxicaciones no intencionales con un porcentaje equivalente a un 83,3% del total de casos, que incluyen las laborales con un porcentaje de (41,5%) y las accidentales no laborales (41,7%). Se tiene que los casos intencionales llegaron a un 16,1% del total de casos, la mayor parte de causa voluntaria (Tabla 1).

Gravedad de las intoxicaciones presentadas: durante lo que transcurrió este año hubo notificación de 7 casos fatales, todos de causa voluntaria (Tabla 1). Los casos hospitalizados fueron 81 IAP, lo cual representa un 16,3% del total de casos. donde más de la mitad de ellos fueron de origen voluntario.

Brotes: en este dicho período un porcentaje del 53,4% de las IAP señaladas fueron parte de un brote. El grupo de mujeres fue el más afectado, donde se concentró un 66,8% del total de intoxicaciones en brotes. La región Metropolitana es la que presentó el brote con más afectados durante el año (Tabla 1).

Tabla 14. Plaguicidas involucrados en las IAP según grupo químico, clasificación toxicológica e ingrediente activo. Chile, 2019.

Plaguicida según grupo químico	**Nº**	**%**
Organofosforado	100	20,2
Organoclorado	1	0,2
Carbamato	29	5,8
Piretriode	165	33,3
Bipiridilo	12	2,4
Bromuro de metilo	1	0,2
Fenoxiacético	0	0,0
Otros	128	25,8
Desconocido	60	12,1
Total	496	100,0

Plaguicida según Clasificación Toxicológica (OMS) (*)	**Nº**	**%**
Ia (Sumamente peligroso)	27	5,4
Ib (Muy peligroso)	31	6,3
II (Moderadamente	75	15,1
III (Poco peligroso)	212	42,7
IV (Normamente no	107	21,6
Desconocido	44	8,9
Total	496	100,0

Plaguicida según organismo que controla	**Nº**	**%**
Herbicidas	58	11,7
Fungicidas	32	6,5
Insecticidas	334	67,3
Nematicida y fumigante	3	0,6
Acaricida	2	0,4
Fitorregulador	6	1,2
Rodenticida	24	4,8
Desinfectante	3	0,6
Fertilizante	2	0,4
Desconocido	32	6,5
Total	496	100,0

Plaguicida según ingrediente activo	**Nº**	**%**
Alfacipermetrina	9	1,8
Azufre	11	2,2
Brodifacoum	7	1,4
Bromadiolona	12	2,4
Bromuro de metilo	1	0,2
Cipermetrina	109	22,0
Clorpirifos	17	3,4
Deltametrina	16	3,2
Desconocido	43	8,7
Diazinon	44	8,9
Dimetoato	6	1,2
Fenitrotion	3	0,6
Fosmet	1	0,2
Fosfuro de aluminio	10	2,0
Glifosato	21	4,2
Imidacloprid	7	1,4
Lamdacihalotrina	13	2,6
Metamidofos	14	2,8
Metomilo	27	5,4
Paraquat	13	2,6
Permetrina	9	1,8
Piroxaden	5	1,0
Thiamethoxam	2	0,4
Otros	96	19,4
Total	496	100,0

Fuente: Registro de Intoxicaciones agudas por plaguicidas- REVEP.Depto. de Epidemiología, DIPLAS - Ministerio de Salud.

Dentro del análisis de la tabla (16) correspondiente a los plaguicidas involucrados en las IAP según grupo químico, la predominancia la obtienen los piretroides; según su clasificación toxicológica son poco peligrosos y según el organismo que controla los insecticidas De acuerdo al ingrediente activo del plaguicida, los principales son la Cipermetrina, el Diazinon y el Metomilo.

Tabla 15.- Cuadro Clínico de Intoxicación Aguda por Tipo de Plaguicidas

Plaguicidas según el grupo Químico	Síntomas y Signos de Intoxicación Aguda por Plaguicidas			
	Gastrointestinal y Renal	**Piel y mucosas**	**Respiratorio y Cardiovascular**	**Nervioso**
Organofosforado Carbamato	náuseas, vómitos, diarrea, sialorrea, epifora, pérdida de apetito, dolor abdominal	sudoración	hipersecreción bronquial, estertores crepitantes, espasmo bronquial, bradicardia	decaimiento, cefalea, mareos, visión borrosa, miosis, contractura músculos faciales
Piretrina y Piretroide	náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal, salivación profusa	irritación de piel, dermatitis de contacto, quemazón, parestesia de labios y lengua	irritación respiratoria, rinitis, asma, neumonía alérgica, pulso débil y lento	cefalea, vértigo, fatiga, descoordinación motora, temblor, postración, convulsiones, tetanización
Bromuro de Metilo	ardor de garganta, náuseas y vómitos	lagrimeo, ardor ocular, dermatitis, lesiones ampollares	irritación pulmonar, dolor toráxico, disnea cianosis, neumonitis química, congestión y hemorragia pulmonar. Parálisis respiratoria y muerte	cefalea, vértigo, parestesia de manos y pies, temblor, incoordinación, contracturas musculares, confusión mental, visión borrosa, diplopia, estrabismo, posible ceguera transitoria
Anticoagulante	hemorragia gingival y digestiva alta o baja, dolor abdominal hematuria	petequias, rush, hematomas, dermatitis, urticaria, palidez	epistaxis	Más grave: parálisis secundaria a hemorragia cerebral, shock, muerte
Bipiridilo (paraquat, diquat)	náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal, disfagia, perforación esofágica,	sudoración	dificultad respiratoria, cianosis, edema pulmonar. **Muerte por Fibrosis pulmonar**	compromiso de conciencia

Fuente: https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION_POR_PLAGUICIDAS.pdf

1.3.5.2 Intoxicación subaguda

La aparición de manifestaciones clínicas en el transcurso de varios días o semanas, no significa que sean de pronóstico menos grave.

1.3.5.3 Intoxicación crónica

Ocurre cuando la acción del tóxico ingerido se produce de forma lenta, todo esto debido a que la absorción se produce en pequeñas cantidades, la vía más frecuente de las

Las intoxicaciones crónicas es la respiratoria, en los plaguicidas normalmente se puede ver bastante el hecho de que trabajadores sin darse cuenta ingieren la sustancia química, causando varios problemas en el sistema neurológico, reproductivos, etc.

1.3.5.3.1 Plaguicidas y sus efectos cancerígenos

Hace prácticamente ya una década diferentes organizaciones relacionadas con la salud vienen haciendo un énfasis bastante amplio al cáncer ocupacional, y todo esto con la finalidad de fomentar de alguna u otra forma la implementación de carex según la realidad que posea cada nación y sus problemáticas que presente con respecto a plaguicidas y sus efectos cancerígenos.

Adentrándonos de forma directa a lo que compete, a partir del año 2015 la agencia internacional de investigación del cáncer (IARC) declara que tres sustancias son probablemente cancerígenas, y otras dos ya han sido prohibidas para su uso. en cambio, La Agencia de Protección del Ambiente (EPA) de USA clasifica tres plaguicidas como cancerígenos, cabe destacar que las substancias que sean posiblemente o probablemente cancerígenas para los humanos también incluyen los encurtidos, a modo de ejemplo, significa netamente que su consumo con frecuencia aumentaría la tasa de riesgo de padecer cáncer de estómago, el café, la gasolina o los teléfonos móviles, el insecticida Diclorvos o el fungicida Clorotalonil. Cabe recalcar que nadie ha padecido nunca una intoxicación por teléfonos móviles, de encurtidos (en buen estado) o de café (en dosis razonables).

donde como principales protagonistas tenemos al herbicida glifosato donde es clasificado como probablemente cancerígeno y lo mayormente preocupante es que es el plaguicida más comercializado en el mundo, dónde está comprobado que produce grandes daños a sectores agrícolas, acuíferos y a la salud humana, donde la iarc en esta misma categoría también unió a otros dos protagonistas, los insecticidas llamados malatión y diazinón. Donde los insecticidas tetraclorvinfos y paratión fueron clasificados como “posiblemente cancerígenos”.

No solo la IARC es una de las organizaciones más importantes al momento de estudiar y enfrentar a los plaguicidas y sus efectos cancerígenos en humanos, sino también tenemos a CAREX la cual se ha encargado de realizar diversos estudios sobre efectos cancerígenos de todo tipo, donde también encontramos a los plaguicidas, todo esto enfocado en países de américa latina, caribe y Norteamérica. Entre los cánceres que se relacionan con los plaguicidas tenemos el linfoma no Hodgkin, mieloma múltiple, leucemia linfocítica crónica, cáncer de próstata, testicular, páncreas, pulmón y de piel no melanoma.

Donde lo más preocupante es la exposición a plaguicidas a través de los alimentos, ya que en ciertas zonas agrícolas se hace un uso indiscriminado e irresponsable de los plaguicidas, lo

que conlleva a que frutas y/o verduras cultivadas posean propiedades cancerígenas, esto debido a la aspersión o fumigación hecha en el mismo lugar de cultivo.

de todas maneras, las frutas y verduras contienen residuos de plaguicidas por debajo del nivel máximo permitido, en Canadá un porcentaje menor al 2% de las frutas y hortalizas que son de cultivo nacional y el 7% de las frutas y hortalizas importadas analizadas contienen niveles de plaguicidas superiores al nivel máximo permitido.

CAREX Canadá nos explica diversas formas de reducir la exposición a plaguicidas en los alimentos, y entre estas debemos considerar: :

- Enjuagar los productos con agua corriente durante un mínimo de 30 segundos a dos minutos en combinación con frotarlos o restregarlos.

- escaldarlos o hervirlos o sumergirlos en soluciones de agua (con sal, vinagre o bicarbonato de sodio) son formas efectivas de reducir la superficie. pesticidas

En base a nuestro país, se tiene que hay una gran abundancia de plaguicidas cancerígenos usándose en nuestro país, donde se tiene que hay alrededor de 36 plaguicidas formulados a base de glifosato, que como se mencionó anteriormente es un plaguicida que es catalogado como posiblemente cancerígeno, a raíz de esto, en nuestro país se busca erradicar el uso de glifosato de todas maneras a modo de prevención para las personas que posean desconocimiento de este agroquímico y se hagan de su uso, donde justamente la línea de investigación va acorde a en que se relaciona el mundo agrícola y la exposición a plaguicidas.

Tabla 16. tipos de cáncer presentados por algún familiar de los trabajadores de agricultura encuestados

Tipo	N	%
Cáncer de Pulmón	11	18.97
Cáncer de Colón	1	1.72
Cáncer de mama	2	3.45
Linfomas	2	3.45
Leucemia	4	6.90
Cáncer de estómago	12	20.69
Cáncer en testículos	1	1.72

http://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/2019/12/vol-36-2-55-60.pdf

Esta tabla surge de una encuesta realizada el año 2019, donde hubo un total de 58 encuestados. el 55.9% poseía algún familiar que falleció por algún tipo de cáncer, destacando el de estómago con un 20.69%, seguido del de pulmón con 18.97% (Tabla 3).

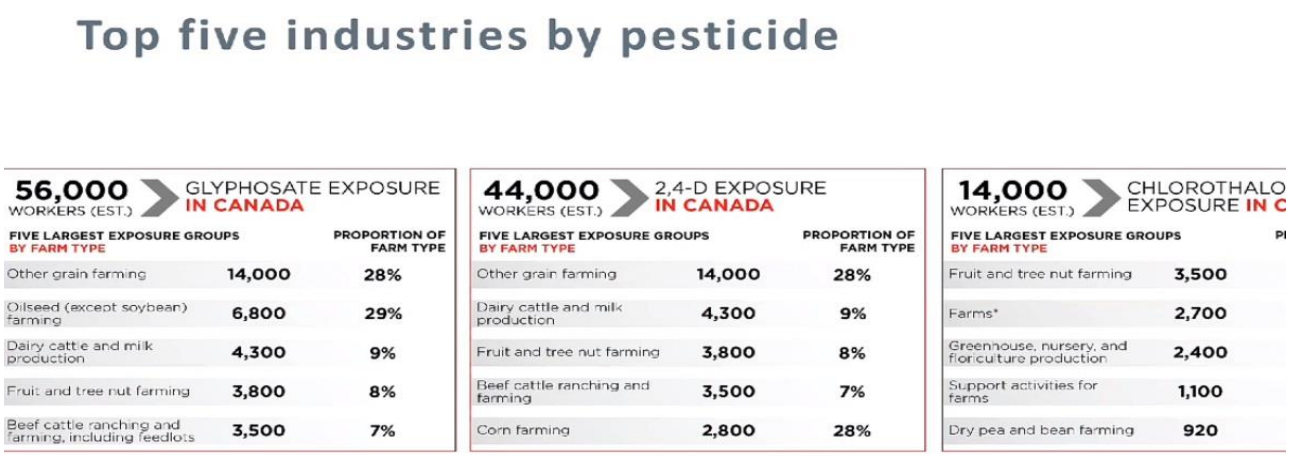
Tabla 17. Plaguicidas y fertilizantes y su relación con el cáncer.

Uso de plaguicidas y fertilizantes		Familiar con Cáncer		Total
		SI	NO	
SI	Número de personas	27	22	49
	% familiar con Cáncer	81.80%	88.00%	84.50%
NO	Número de personas	6	3	9
	% familiar con Cáncer	18.20%	12.00%	15.50%
Total	Número de personas	33	25	58
	% familiar con Cáncer	100.00%	100.00%	100.00%

http://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/2019/12/vol-36-2-55-60.pdf

Los resultados de la tabla 19 nos muestra que las 49 personas que utilizan dichosos plaguicidas y fertilizantes que corresponde al 84.5% de la población encuestada, 27 personas se refirieron a tener algún familiar que padezca cáncer (Tabla 4), al realizar un Oddsratio (medida alternativa para expresar la posibilidad de ocurrencia de algún tipo de exposición ocupacional) se llega a la conclusión que netamente las personas que utilizan fertilizantes y plaguicidas de forma regular tienen un riesgo junto con sus familiares de 1.6 % veces de presentar algún tipo de cáncer a lo largo de su vida .

Figura 8.- Sobre cantidad de trabajadores expuestos a los plaguicidas más dañinos

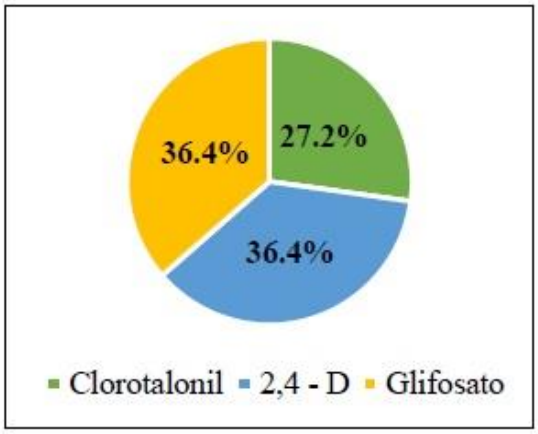


Fuente: CAREX Canadá (https://www.carexcanada.ca/fr/sujets-speciaux/pesticides/)

En esta tabla se expone la cantidad de trabajadores expuestos a diferentes plaguicidas que poseen una clasificación de peligrosidad considerable donde todos ellos son probablemente cancerígenos, donde se tiene que (56.000) trabajadores están expuestos al glifosato, (44.000) expuestos a 2,4-D y (14.000) expuestos a clorotalonil.

Donde el mayor porcentaje (28%) se concentra en otros cultivos de cereales en el caso del glifosato y 2,4-D, donde poseen la misma cantidad de expuestos debido a que los dos plaguicidas son para el mismo cultivo y por parte en el clorotalonil se ve como predominancia de exposición en el área de cultivo de frutas y frutos secos.

Gráfico 3.- personas potencialmente expuestas a plaguicidas, CAREX Canadá año 2016



Fuente: CAREX Canadá (https://www.carexcanada.ca/fr/sujets-speciaux/pesticides/)

A través del gráfico que nos proporciona Carex Canadá se estima que un 36,4% (alrededor de 2 millones de personas) habitan en un área que posee un mayor potencial de glifosato al igual que la sustancia 2,4- D y un 27,2% (1.5 millones de personas) habitan en áreas con mayor potencial de clorotalonil, donde existe un aproximado de 4 millones de habitantes (72,8%) que estos sin poseer algún contacto directo con plaguicidas pueden contraer cáncer o alguna otra enfermedad asociada, con lo cual esto puede conllevar a sumar diversas problemáticas adicionales al día a día de cada transeúnte en alguna zona en específico

1.4 Población general expuesta a plaguicidas

Se tiene conocimiento de que en ámbito de plaguicidas hay bastante variedad de gente que puede verse expuesta a este tipo de agroquímicos, dejando en claro que la predominancia de exposición a plaguicidas es en el sector agrícola. En la tabla siguiente podemos ver diferentes grupos de población que también se ven expuestos a plaguicidas.

Tabla 18.- Cuadro resumen de grupos con mayor riesgo de exposición a plaguicidas

Poblacional	Laboral
• Estudiantes de colegios rurales vecinos a predios donde se realizan aplicaciones aéreas o terrestres de plaguicida • Comunidades rurales que viven cerca de donde se realizan aplicaciones aéreas o terrestres de plaguicida. • Comunidades urbanas y rurales donde se realizan aplicaciones domésticas (casa, escuela, lugar públicos, etc.) o campañas de salud pública. • Familiares de trabajadores agrícolas, especialmente niños y mujeres embarazadas. • Personas expuestas al consumo de alimentos y agua contaminada por plaguicidas.	• Trabajadores que realizan actividad de aplicador, mezclador, recolector, trabajo en packing, etc. en los sectores agrícola, agroindustrial y forestal. • Trabajadores que realizan aplicación urbana de plaguicidas (en domicilio, áreas comunitarias e industriales). • Trabajadoras y trabajadores en puestos de trabajo vecinos a lugares donde se realizan aplicaciones (ej, trabajadores de colegios cercanos a predios donde se aplica plaguicidas aéreo o terrestre). • Trabajadores en puestos de trabajo donde se aplican plaguicidas de otras actividades económicas (ej. portuarios, pisciculturas, etc). • Trabajadores que realizan actividad en la producción, formulación, envasado, transporte, almacenamiento y comercialización de plaguicidas.

Fuente: Norma técnica de vigilancia de intoxicaciones agudas por plaguicidas, REVEP – 2007

En esta tabla podemos observar los diversos grupos que se ven expuestos a plaguicidas, donde tenemos a estudiantes de colegios rurales vecinos, trabajadores que realizan aplicación de plaguicidas, personas expuestas al consumo de agua y alimentos contaminados por plaguicidas.

En relación con los trabajadores, existe una gran diversidad de actividades laborales donde se presenta exposición directa e indirecta a estos productos; de éstos, son los trabajadores del

sector agrícola los que presentan una mayor exposición, debido a que en este sector se presenta una mayor utilización de estos productos.

De acuerdo a los antecedentes recogidos por el REVEP, se indica que los aplicadores de plaguicidas son los trabajadores más afectados; sin embargo, aparecen otros grupos particulares de riesgo, como son los pequeños productores y campesinos, por su falta de asesoría técnica, capacitación, y recursos para la compra de elementos de protección personal (EPP).

1.5 Marco Legal Nacional

1.5.1 Constitución Política de La República de Chile

Artículo 19: La Constitución asegura a todas las personas:

▪ 1°. El derecho a la vida y la integridad física y psíquica de la persona

▪ 8° El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza.

▪ 9° El derecho a la protección de la salud

Estos artículos enunciados aplican a todo el territorio nacional, poseyendo un enfoque hacia el cuidado del medio ambiente y de las personas que lo habiten, Donde la finalidad es crear constantemente políticas que nos ayuden a poder mejorar la integridad ya sea física o psicológica de las personas donde también estas deben presentar un compromiso al cuidado de estos factores ya mencionados.

Sin dejar de lado que todo esto va con un enfoque de cierta forma a la prevención de riesgos laborales y ambientales, como también a la exposición a plaguicidas que ocurre netamente por uso excesivo e inadecuado de un producto el cual su información puede ser desconocida por el que lo utiliza.

1.5.1 Código del trabajo

▪ Artículo 184, El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y la salud de los trabajadores, informando de los posibles riesgos y manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.

Deberá asimismo prestar o garantizar los elementos necesarios para que los trabajadores en caso de accidente o emergencia puedan acceder a una oportuna y adecuada atención médica, hospitalaria y farmacéutica.

1.5.2 Ley 16744, En general establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales

▪ Artículo 5°: Entrega la definición legal de accidente del trabajo entendida como toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad o muerte.

El presente artículo se asocia netamente con las intoxicaciones agudas por plaguicidas o como también los efectos carcinogénicos que puede causar en las personas, donde esto puede ser causado de manera indirecta o directa del trabajo.

1.5.3 Decretos Supremos

1.5.3.1 Decreto Supremo 594, Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo

<u>Párrafo II: De los contaminantes químicos</u>

▪ Artículo 59°: Para los efectos de este reglamento se entenderá por:

a) Límite Permisible Ponderado: valor máximo permitido para el promedio ponderado de las concentraciones ambientales de contaminantes químicos existente en los lugares de trabajo durante la jornada normal de 8 horas diarias, con un total de 45 horas semanales.

b) Límite Permisible Temporal: Valor máximo permitido para el promedio ponderado de las concentraciones ambientales de contaminantes químicos en lugares de trabajo, medidas en un período de 15 minutos continuos dentro de la jornada de trabajo. Este límite no podrá ser excedido en ningún momento de la jornada.

c) Límite Permisible Absoluto: Valor máximo permitido para las concentraciones ambientales de contaminantes químicos medida en cualquier momento de la jornada de trabajo.

▪ Artículo 60°: El promedio ponderado de las concentraciones ambientales de contaminantes químicos no deberá superar los límites permisibles ponderados (LPP) establecidos en el artículo 66 del presente Reglamento. Se podrán exceder momentáneamente estos límites, pero en ningún caso superar cinco veces su valor. Con todo, respecto de aquellas sustancias para las cuales se establece además un límite permisible temporal (LPT), tales excesos no podrán superar estos límites.

Tanto los excesos de los límites permisibles ponderados, como la exposición a límites permisibles temporales, no podrán repetirse más de cuatro veces en la jornada diaria, ni más de una vez en una hora.

▪ Artículo 66°: Los límites permisibles ponderados y temporales para las concentraciones ambientales de las sustancias se indican en la tabla dada por el mismo artículo. Dada la trazabilidad de los plaguicidas ocupados por la empresa, solo se hace mención a la tabla.

Título V: De los Límites de Tolerancia Biológica

▪ Artículo 111: Cuando una sustancia del artículo 66 registre un indicador biológico, deberá considerarse, además de los indicadores ambientales, la valoración biológica de exposición interna para evaluar la exposición real al riesgo.

▪ Artículo 112: Para los efectos del presente título los términos siguientes tienen el significado que se expresa:

a. Valoración biológica de exposición interna: colecta sistemática de muestras biológicas humanas con el propósito de determinar concentración de contaminantes o sus metabolitos.

b. Indicador Biológico: término genérico que identifica al agente y/o sus metabolitos, o los efectos provocados por los agentes en el organismo.

c. Límite de Tolerancia Biológica: cantidad máxima permisible en el trabajador de un compuesto químico o de sus metabolitos, así como la desviación máxima permisible de la norma de un parámetro biológico inducido por estas substancias en los seres humanos.

▪ Artículo 113: Los límites de tolerancia biológica son los que se indican en el siguiente listado:

Tabla 19.- Límites de tolerancia biológica, agentes químicos

Agente Químico	Indicador Biológico	Muestra	Límite de tolerancia Biológica	Momento de Muestreo
Pesticidas Organofosforados y Carbamatos	Actividad de acetilcolinesterasa	Sangre	Disminución a un 70% o menos de la actividad registrada antes de la aplicación	Antes del periodo de aplicación y durante dicho periodo
	Actividad de acetilcolinesterasa Eritrocitaria	Sangre	Reducción de la actividad al 70% del valor basal individual	Antes del periodo de aplicación y durante dicho periodo

Fuente: Artículo 113, Decreto Supremo 594/99, MINSAL

Previo a la toma de muestra debe hacerse una encuesta sobre ingesta del trabajador de alimentos o fármacos que puedan incidir en el resultado de la misma.

▪ Artículo 115: En caso que la valoración biológica demuestre que han sido sobrepasados los límites de tolerancia biológica indicados en el artículo 113, el empleador deberá iniciar de

inmediato las acciones necesarias que eviten el daño a la salud del trabajador derivados de las condiciones laborales.

▪ Artículo 116: En caso que uno o más trabajadores presenten indicadores biológicos alterados de aquellos agentes que están prohibidos de ser usados en los lugares de trabajo, la autoridad sanitaria obligará de inmediato al empleador a tomar las medidas necesarias para evitar el daño a la salud del trabajador, sin perjuicio de las sanciones que correspondan por infracción al artículo 65 del presente reglamento.

Título VII: Normas especiales para actividades Primarias Agrícolas, Pecuarias y Forestales a Campo Abierto.

5. De las sustancias peligrosas y plaguicidas

▪ Artículo 129: En aquellas zonas de trabajo, abiertas o cerradas, donde se apliquen pesticidas o cualquier producto tóxico capaz de causar daño a la salud humana, se prohíbe la presencia de personas sin protección personal adecuada tanto durante el período de aplicación como el plazo de seguridad señalado en la etiqueta del envase del producto aplicado y, a falta de ello, del plazo fijado por la autoridad sanitaria de acuerdo con criterios técnicos y recomendaciones internacionales.

1.5.3.2 Decreto Supremo 40, Aprueba reglamento sobre la prevención de riesgos

Título VI: De la obligación de informar de los riesgos laborales

▪ Artículo 21: Los empleadores tienen la obligación de informar oportuna y convenientemente a todos sus trabajadores acerca de los riesgos que entrañan sus labores, de las medidas preventivas y de los métodos de trabajo correctos. Los riesgos son inherentes a la actividad de cada empresa.

Especialmente deben informar a los trabajadores acerca de los elementos, productos y sustancias que deban utilizar en los procesos de producción o en su trabajo, sobre la identificación de los mismos (fórmula, sinónimos, aspecto y olor), sobre los límites de

exposición permisibles de esos productos, acerca de los peligros para la salud y sobre las medidas de control y de prevención que deben adoptar para evitar tales riesgos.

▪ Artículo 22: Los empleadores deberán mantener los equipos y dispositivos técnicamente necesarios para reducir a niveles mínimos los riesgos que puedan presentarse en los sitios de trabajo.

1.5.3.3 Decreto Supremo 158, Aprueba reglamento sobre condiciones para la seguridad sanitaria de las personas en la aplicación terrestre de plaguicidas agrícolas

Cabe destacar que el presente decreto, aplica en su totalidad ya que, en la exposición ocupacional a plaguicidas, los trabajadores deben tener presente y en cuenta el reglamento para tener las condiciones óptimas y así poder realizar acciones correctas antes de ejecutar su labor diaria al utilizar plaguicidas.

1.5.3.4 Decreto Supremo 157, Reglamento de pesticidas de uso sanitario y doméstico

Artículo 1°. - El presente reglamento regula las condiciones de registro, autorización, fabricación, importación, almacenamiento, envase, expendio, tenencia, transporte, distribución, promoción, publicidad, aplicación y eliminación de pesticidas de uso sanitario y doméstico, así como la manipulación de todos aquellos que puedan afectar la salud de las personas.

Artículo 2°. - Para efectos de este reglamento se entenderá por:

Componente complementario de formulación: Sustancias que, no siendo ingredientes activos, se utilizan en la formulación de plaguicidas con la finalidad de auxiliar la obtención de las cualidades deseadas del producto, para mantener sus características físicas y químicas durante su plazo de validez o también para facilitar su empleo. Son tales, entre otros, los sinergistas, solventes, diluyentes, estabilizadores, aditivos, coadyuvantes y las sustancias inertes.

Artículo 3.- Todo plaguicida de uso sanitario y doméstico importado o de fabricación nacional, deberá contar con registro sanitario para ser comercializado o distribuido a cualquier título en el país, en la forma y condiciones que establece el presente reglamento, exceptuándose de esta exigencia las muestras que se importen destinadas a obtener su registro.

Los productos que se importen o fabriquen con fines de exportación, también deberán ser registrados como lo establece el presente reglamento.

Artículo 4.- Corresponderá al Instituto de Salud Pública realizar el registro de los plaguicidas de uso sanitario y doméstico, autorizar la importación para el uso y disposición en el país de aquellos internados, controlar y autorizar su publicidad y promoción.

Artículo 14.- Un pesticida no podrá designarse con un nombre de fantasía en los siguientes casos: cuando éste pueda inducir a confusión o engaño en su uso como plaguicida; cuando éste ampare a algún otro producto diferente a plaguicidas o a un plaguicida con otros ingredientes activos o, cuando dicho nombre ha servido para identificar un producto con ingredientes activos diferentes discontinuado o cancelado.

Los artículos planteados destacan por su gran relevancia para poder actuar en consecuencia y conocimiento ante los plaguicidas, sin embargo, todos los artículos que se encuentran en el D.S 157 rigen para la aplicación del método que se tiene estipulado.

1.5.4 Normativa internacional

<u>Convenio de Rotterdam</u>

El presente convenio se encuentra vigente en Chile desde el 25 de abril del año 2005, el cual obliga a informar las intoxicaciones agudas por plaguicidas originadas por sustancias peligrosas.

Convenio de Estocolmo

Ratificado por nuestro país en enero del año 2005, el cual se refiere a la prohibición de los productos químicos órganos persistentes, incluyendo algunos plaguicidas organoclorados.

Convenio de Basilea

Entra en vigor en nuestro país el 5 de mayo de 1992, el presente corresponde al control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación.

Convenio de Montreal

Entra en vigencia en nuestro país desde el año 1987, donde estipula la disminución del uso de plaguicida bromuro de metilo, como esterilizante de suelos, producto con el cual se han reportado intoxicaciones en Chile.

Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas

Los objetivos del presente Código son establecer normas de conducta de carácter voluntario para todas las entidades públicas y privadas que intervienen en el manejo de plaguicidas o tienen relación con el mismo, particularmente en los casos en que no hay una legislación nacional para regular los plaguicidas o la que existe es inadecuada.

El Código describe la responsabilidad compartida de varios sectores de la sociedad para trabajar conjuntamente, de modo que los beneficios que derivan del uso necesario y aceptable de plaguicidas sean logrados sin efectos adversos significativos para la salud humana o el medio ambiente.

Resolución XXVIII de la OPS año 1983

Aprobación de resolución la cual busca satisfacer las necesidades planteadas por los países miembros en cuanto a aspectos epidemiológicos y toxicológicos del estudio de los efectos en la salud de los principales contaminantes químicos de origen industrial y agrícola.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 Estudio general metodología Carex Canadá

Carex Canadá nos propone una metodología basada en un estudio de las exposiciones a plaguicidas entre trabajadores agrícolas en Canadá, donde ellos estudian 3 plaguicidas que son dañinos y determinantes para los trabajadores agrícolas en el país. Donde tenemos al glifosato, chlorothalonil y 2,4-D, donde la agencia reguladora de control de plagas la cual es parte de health Canadá, son responsables de realizar las evaluaciones de riesgo y registrar los plaguicidas para su uso, donde se describe cuáles son los usos aceptables, que cultivos se pueden usar, en qué contexto y diferentes métodos de aplicación. En relación a lo descrito anteriormente, se tiene que hay un total de 7500 productos registrados para su uso, lo cual genera una equivalencia de 650 ingredientes activos, donde estos plaguicidas ya mencionados tienen entre sus objetivos de aplicación, el regular el crecimiento de plantas, estabilizar los niveles de nitrógeno de la misma, lo cual induce a aumento en la eficiencia de la cosecha.

Como grandes beneficios que explica CAREX tenemos que gracias a los plaguicidas descritos tenemos un aumento de la productividad y reducción de requerimientos laborales, con lo cual produce netamente que este tipo de productos sea utilizado de manera libre y sin precaución ante lo que podría causar en la misma persona que lo opera, esto sumado a que gracias a estudios que realizó Carex Canadá, el porcentaje de ventajas de plaguicida agrícola es de un 71%, números que ratifican el gran uso y compra que se les da a plaguicidas como el glifosato, clorotalonil y 2,4-D. Sin embargo, sabemos que CAREX nos brinda gran información con respecto a la exposición ocupacional a plaguicidas dañinos a la salud humana, con un enfoque en plaguicidas que puedan provocar algún tipo de cáncer.

Por este hecho descrito tenemos que en chile también se encuentra la presencia de diazinon y clorpirifos, lo cual son insecticidas organofosforados, con los cuales su exposición ocupacional puede generar diversos problemas a la salud de las personas que se mantengan en contacto directo o indirecto con este tipo de plaguicidas mencionados.

Donde nos queda hacerles un énfasis considerable a estos dos últimos tipos de plaguicidas ya mencionados ya que son los plaguicidas encontrados en las instalaciones y en uso constante en la empresa pidenco (agroforestal).

2.2 Metodología de identificación de trabajadores con exposición ocupacional a plaguicidas

Para la identificación de los trabajadores expuestos a los plaguicidas diazinon y clorpirifos, planteamos ejecutar de manera minuciosa cada uno de los aspectos que se ven a continuación.

1. Establecer el número de trabajadores a analizar, Considerando área donde se desempeñe, tiempo que se desempeña en el área de trabajo, cuadrilla a la que pertenezca (consultado a los jefes de cada cuadrilla/sector en cuestión).
2. Poseer un comité asesor ante plaguicidas para guiar el desarrollo del método, donde contamos con gente estrictamente calificada y con experiencia en materias relacionadas a plaguicidas.
3. Realizar un muestreo ambiental (plaguicidas en suelo) y muestreo activo directo en el trabajador.
4. Revisar todos los datos disponibles de la organización y/o grupo de trabajo a evaluar, referido al historial de acontecimientos previos de la empresa, testimonio de cada trabajador, BD de incidentes, matrices de riesgo, etc.
5. Estimar el número de trabajadores en riesgo de exposición, estimación realizada en conjunción con la revisión de la matriz de riesgo correspondiente al trabajo a realizar por cada persona. Donde se analizan diversos criterios de peligrosidad/vulnerabilidad para realizar la valoración de trabajadores en riesgo que en este caso son 42 trabajadores.
6. Realizar una evaluación cualitativa entre los trabajadores evaluados, efectuándola con plataforma digital socrative y con preguntas clave que nos indiquen el estado en el que se encuentra la seguridad de la empresa en ámbitos de plaguicidas.
7. Se finaliza el método y se aplica a los plaguicidas que se requieran evaluar

2.3 Identificación cualitativa del riesgo de exposición a plaguicidas

Ya realizados los pasos que se tienen previstos, se procederá a realizar un chequeo o censo de población con los trabajos principales que realizan los trabajadores a evaluar, detallando sus procedimientos que realicen en su día a día, y de manera posterior realizar un análisis propio del plaguicida que se está utilizando, verificando su etiqueta, donde debe estar especificado el cómo se pueden usar, tiempo o frecuencia de aplicación, tipo de equipo, etc.

Como etapa final de identificación se requiere identificar la ocupación de cada uno y las intersecciones de intereses de la industria o lugar que se evaluara.

2.4 Identificación de sustancias peligrosas en la zona con potencial de derrame

En primera instancia para poder realizar una identificación, de la zona a evaluar, que en este caso contamos con un sector de bodega, caseta de riego, ante un potencial derrame, debemos considerar que se debe determinar con la mayor rapidez posible, su importancia, magnitud y tratamiento más adecuado, el cual estará dado por la peligrosidad de la sustancia (diazinon y clorpirifos), cantidad involucrada y características del accidente/enfermedad profesional, A continuación, se presentan algunos criterios de carácter orientativos a considerar:

- Evacuar al personal no necesario
- Evaluar el accidente y definir el tipo de respuesta que se requiere, en cuanto a magnitud y tipo de sustancia involucrada
- Identificar tipo de mezcla y tipo de plaguicida a evaluar
- Rotulación o información adherida a la superficie que contiene el plaguicida a tratar
- Estimar el volumen derramado, chequeando el volumen remanente del envase
- Utilizar los implementos de seguridad disponibles en el Kit de control de derrames: lentes de seguridad, guantes de nitrilo
- Identificar, si es posible, el o los productos derramados y consultar la Hoja de Datos de Seguridad
- para verificar si existen instrucciones específicas para el control del producto derramado
- Detener la fuente de derrame levantando el envase
- Si la sustancia derramada corresponde a un inflamable, eliminar las fuentes de ignición cercanas como llamas, equipos eléctricos, etc.

2.4 Alcances metodología a aplicar CAREX

Este modelo permite determinar las medidas de control adecuadas para disminuir el riesgo que se presenta por la inhalación de plaguicidas netamente dañinos para la salud humana y puestos en un escenario potencia de exposición ocupacional en lugares o ambientes con acercamiento a zonas agrícolas.

Nos permite realizar una evaluación del tipo cualitativa sobre el riesgo que podemos apreciar por exposición ocupacional a plaguicidas, a través de inhalación y sobre todo en los más dañinos hoy en día (2,4D, clorothalonil, glifosato), Recalcar que es una herramienta útil para la priorización de los controles en la gestión del riesgo por exposición a sustancias químicas. Incorpora variables que no se tienen en cuenta en otros métodos estas son el procedimiento de trabajo y controles existentes, las cuales tienen una influencia importante en la concentración de la sustancia en el ambiente y por ende en el riesgo potencial de exposición por inhalación.

2.5 Limitaciones a considerar para realizar Metodología CAREX

Dentro del marco de las limitaciones, nos encontramos con que la Metodología Carex Posee bastantes y relevantes limitaciones que nos pueden conllevar a un resultado que sea menos preciso y general en el ámbito de los plaguicidas carcinogénicos.

Si bien se realizan esfuerzos para controlar todas las exposiciones de los trabajadores a los diferentes plaguicidas estudiados en los lugares de trabajo, en algunos casos se trata de mediciones exploratorias de los agentes y en otros estudios más formales.

Los resultados de las mediciones realizadas normalmente se utilizan con un alcance muy reducido como lo es el indicar a la empresa involucrada el cumplimiento o no de la normativa, de todas formas, si se logra sistematizar esa información puede servir para tomar decisiones con un mayor alcance. Es por esta razón que los registros de exposición o de mediciones en higiene industrial resultan muy valiosos.

Como limitaciones aún más específicas se propone que nuestra metodología a desarrollar posee limitaciones técnicas con una dirección encaminada a:

- Metodología que no puede ser aplicable a cualquier sustancia ni entorno.
- Metodología con exclusión a agentes que sean de estado gaseoso o líquido que estén por encima de su rango de ebullición
- Todos los agentes o sustancias químicas que sean clasificados de carácter cancerígeno quedan resguardados en la banda E (notación especial), e indica consultar los controles a un experto en higiene industrial.
- En el momento que los agentes estén en el ambiente propuesto como material particulado y simultáneamente pueden estar en forma de vapor por tener una presión de vapor grande, la aplicación de este método simplificado puede generar una subestimación del riesgo.

2.6 Variables a considerar en propuesta de metodología CAREX

2.6.1 Variables relacionadas a la peligrosidad del agente a evaluar

- Frases R: Variable relacionada a realizar una descripción general de los riesgos físico-químicos, ambientales y de salud de una sustancia en particular.
- pH: Relevante para medir el grado de acidez de una sustancia, donde a través de esta variable podemos analizar si una sustancia determinada puede ser dañina a la salud humana.
- Estado físico: si el agente es gaseoso, liquido o solido
- Coeficiente de reparto octanol/agua: es una medida que representa la afinidad hacia los lípidos, de una sustancia disuelta en agua, donde debe estar formada por dos disolventes inmiscibles
- Peso molecular: utilizado para determinar la estequiometria en reacciones y ecuaciones químicas.
- Constante de permeabilidad: utilizado para determinar la permeabilidad del suelo, donde los suelos aptos son arenas y gravas.

2.6.2 Variables relacionadas a las rutas de exposición

- Probabilidad de la emisión del contaminante hacia la ropa y a la piel sin proteger.

- Probabilidad de la transferencia del contaminante a la ropa y a la piel sin proteger: contacto con superficies u objetos.
- Factor de superficie corporal.

2.6.3 Variables relacionadas con la exposición

- Tarea a desempeñar

2.6.4 Variables relacionadas con el agente químico

- Estado físico (sólido, líquido, vapor y gas).
- Concentración del ingrediente activo de interés en el producto.
- Evaporación (líquidos): punto de ebullición.
- Viscosidad (líquidos).
- Tipo de formulación (sólidos).
- Capacidad de formar polvo (sólidos).
- Productos pegajosos/cerosos/húmedos (ni polvos ni con capacidad para serlo).

2.6.4.1 Variables relacionadas con la ropa de protección

- Material del guante o del traje, resistente a elementos dañinos.
- Factor de protección, necesario para los plaguicidas a controlar.
- Frecuencia de cambio, tener en cuenta siempre y cuando se debe confeccionar medidas nuevas.
- Grado de adaptación entre los guantes de protección química y la ropa de los brazos.
- Porcentaje de la utilización de los guantes.

2.6.4.2 Variables relacionadas con la duración de la exposición, la higiene personal y la exposición continua

- Duración relativa de la tarea.
- Higiene estimada del trabajador determinada por la frecuencia del lavado de manos y la eficacia del lavado.
- Exposición continua = cambio inmediato de la ropa tras el trabajo, lavado propio de la ropa y ducha inmediata tras el trabajo.
- Higiene estimada del lugar de trabajo = (limpieza del suelo + limpieza de las mesas de trabajo + limpieza de las máquinas + limpieza de las herramientas de trabajo)

2.7. Campo de aplicación de Metodología Carex

El campo de aplicación de la metodología propuesta, va concretamente dirigido hacia un grupo de personas que constantemente realicen labores de manipulación, control, preparación y/o diferentes trabajos que tengan que ver con el uso de plaguicidas en zonas de trabajo donde se utilicen constantemente estos agroquímicos, ya sea sectores forestales donde se hacen distintos tipos de trabajo empresarial, o sectores agrícolas donde se deba cultivar diferentes tipos de alimentos o controlar diversas plagas que se encuentren en el lugar a analizar.

En este caso concreto se aplicará en la empresa agroforestal llamada pidenco, la cual cumple con los detalles y estructura necesaria para poder ser aplicada la Metodología CAREX que se propone en esta investigación.

2.8 Herramientas de muestreo ante plaguicidas

En un muestreo ambiental tenemos que, a través de la técnica de espectrofotometría, podemos realizar una evaluación de las moléculas que existen en los plaguicidas, ya sea obteniendo muestras de suelo o agua del lugar a evaluar, donde en nuestro caso es un sector donde hay tierra fertilizada (muestra de suelo/sedimentos) y pequeños riachuelos en ciertas partes del terreno donde los trabajadores realizan sus labores de manera constante, a raíz de esto, tenemos que las herramientas a utilizar para un muestreo específicamente de plaguicidas en suelo (donde los plaguicidas diazinon y clorpirifos poseen mas adherencia) son: Muestreador tubular de suelos (posee una marca cada 10 cm para facilitar la lectura y nos sirve para ver la profundidad de los suelos a evaluar), Pala, Barreno calador (para determinar la humedad del suelo y nitratos, 1 metro de profundidad), muestreador de balde (permite tomar muestras compuestas), Barreno muestreador cilíndrico, envase de vidrio con tapa de teflón, solvente, navegador GPS. En este caso realizar énfasis total a que este tipo de muestreo de plaguicidas en suelos, es de gran variabilidad ya que la distribución de residuos de plaguicidas es muy versátil. Con lo cual se requiere una mayor rigurosidad y análisis al realizarse, teniendo en consideración ciertas variables como el clima, terreno a evaluar (de manera ideal debe ser homogéneo), en este caso nosotros escogimos un día en específico, sin presencia de lluvia y el sector de realización de muestreo se ubica en el lugar de cosecha de hortalizas que cuenta con 2,4 hectáreas de ocupación.

Por el lado del muestreo activo ocupacional a realizar, necesitamos ciertas herramientas que van puestas directamente en el trabajador, donde nos permite un monitoreo de un 80% de la jornada de este, donde los datos arrojados pueden ser analizados de buena forma y son muy precisos. debemos tener en cuenta que para realizar el muestreo de los plaguicidas para obtener valores que nos puedan demostrar datos significativos de una exposición ocupacional a plaguicidas dañina, debemos aplicar diversas estrategias de muestreo y sobre todo poseer las herramientas necesarias para generar el muestreo en sí.

Las herramientas necesitadas para el muestreo activo ocupacional, necesitamos una bomba de muestreo, una manguera plástica y un filtro/membrana o tubo de carbón activado.

Teniendo en cuenta los muestreos anteriores, una posibilidad puede ser realizar un análisis de muestreo en el laboratorio utilizando las siguientes herramientas: Extractor soxhlet, Matraz, Frascos ámbar, Embudo de decantación, Agitador Vortex y Celdas de Cuarzo.

2.8.1 Población y Realización de muestreo

Para llevar a cabo el muestreo de los plaguicidas a determinar, se deben seguir ciertos pasos de manera ordenada y estructurada, Donde realizaremos dos tipos de muestreo en este caso, contando con un tipo de muestreo de carácter ambiental (muestreo de plaguicidas en suelos) y un muestreo activo implementado hacia el trabajador de manera directa. El primer muestreo normalmente se realiza a nivel de suelo, por lo que podríamos decir que es un muestreo de carácter ambiental y netamente realizado por las características de los lugares donde se realizara, donde consideramos clima (sin lluvia) terreno a realizar el muestreo (que sea homogéneo y no supere las 10 hectáreas de superficie) y las tareas consideradas más críticas dentro de la faena. donde se selecciona una hectárea o sector determinado del lugar que represente una gran cantidad de este terreno y/o lugar donde se pueda tener sospecha de abundancia de plaguicidas apoyándonos junto al comité y trabajadores a verificar este apartado, donde en este caso se toma la muestra a capa superficial del suelo (30 cm) aproximadamente, esta muestra de suelo se realiza en el sector de cosecha de hortalizas donde se considera por testimonio de los trabajadores, que es donde se adhieren al suelo después de aplicarse, los plaguicidas llamados clorpirifos junto con el diazinon el cual fue aplicado en esta área de la empresa.

En el caso del Muestreo activo se determinó que lo más apropiado era realizarles este muestreo a los trabajadores del área de aplicación de plaguicidas mediante bomba de espalda (11 trabajadores), bodegueros (4 trabajadores) y dosificadores (4 trabajadores) con un total de 19 trabajadores evaluados, este método de muestreo es ideal ya que se realiza un monitoreo de las condiciones reales en el turno de trabajo, donde instalamos una bomba de muestreo en el cinturón del trabajador, una manguera plástica a través de la espalda, y cerca de la vía respiratoria un tipo de filtro o membrana, donde uno de los puntos positivos que consideramos es que este muestreo se mantiene la mayor parte de la jornada.

Para la realización del muestreo de plaguicidas en suelo se dividió en 5 tramos de terreno homogéneo (de características similares) donde en cada sector se debe colectar las muestras por separado, donde como estrategia principal para la toma utilizamos el método de transecto fijo para definir de la mejor manera posible los sectores de contaminación de un área determinada.

Tenemos que a partir de nuestra selección de los sectores homogéneos en la cosecha de hortalizas, podemos proseguir con el muestreo, donde como forma principal es insertar el barreno a una profundidad normalmente de 10 cm que es lo que marca este tubo cilíndrico, no

obstante, se enfatizó en que los residuos de plaguicidas como el diazinon y clorpirifos se concentran en la superficie donde decrecen en profundidad.

Donde pudimos concluir que la concentración del plaguicida depende netamente de la profundidad a la que se inserte el barreno, Obteniendo la muestra esta se introdujo en el vaso de vidrio con tapa de teflón que poseemos, evitando el muestreo de material vegetal o materia orgánica, destacar que con el barreno utilizado, se obtuvo una muestra intacta (permite análisis físico), donde una de las características es que el barreno posee un cilindro interior que calza en las paredes de este y este al introducirse y colectar la muestra, mantiene la estructura física del suelo intacta, posteriormente el barreno se retiró cuidadosamente con la muestra obtenida, el cilindro debe sellarse de inmediato y depositarse en una bolsa plástica y transferido a una hielera con hielo picado.

Tenemos que nuestra población de trabajadores consta de un numero de 42 trabajadores, donde entre estos se dividen en, 14 aplicadores de plaguicidas mediante vehículo, 11 aplicadores de plaguicidas con bomba en la espalda, 4 bodegueros que se mantienen constantemente en contacto estrecho con bidones con presencia de plaguicidas en su interior, 4 dosificadores, 1 jefe de aplicaciones fitosanitarias y 1 jefe de riego tecnificado (posee 7 operadores de caseta de riego tecnificado a su cargo). Cada cual encargado de sus diversas tareas en el lugar de aplicación de la metodología planteada.

Tabla 20: Limites De Detección

Compuesto	Límite ($\mu g/ml^{-1}$)
Naled	0,3
Ometoato	0,3
Profenofos	0,3
Acefato	0,3
Diazinon	0,3
Dimetoato	0,3
Metamidofos	0,01
Malatión	0,1
Clorpirifos	0,5

Fuente:https://www.redalyc.org/journal/339/33967692004/html/

Esta tabla posee como finalidad, mostrar un ejemplo cuantificado, sobre los límites que se plantean para poder realizar uno de los métodos de muestreo sobre los plaguicidas a analizar, donde en este caso se toman valores de soluciones las cuales son, entre 0,001 a 0,1mg*ml^-1, donde a través de la resolución de estos valores se obtuvieron los siguientes parámetros que podemos ver en la tabla de los diversos compuestos a evaluar, cabe recalcar que para los resultados en concreto se realizó una curva de calibrado (para determinar la concentración de una sustancia), la cual estuvo sujeta a seis estándares que se obtuvieron a partir de cada producto.

2.8.1.1 aplicación de muestreo en plaguicidas organofosforados

En plaguicidas organofosforados el análisis del muestreo en laboratorio vario de alguna forma, donde debemos aplicar cierta cantidad de ml de diversos componentes como el diazinon o clorpirifos. Donde la muestra se debe mezclar en un vortex por 30s. La presente mezcla posteriormente se llevó a calentamiento hasta unos 100°C por 25 min a baño maría, para después poder dejar enfriar a una temperatura ambiente. Se agregó 0,2ml de TEP y 2ml de éter dietílico y posteriormente se extrajeron los complejos de color formados, vertiéndolos en celdas de cuarzo para su análisis mediante un espectrofotómetro UV-Vis a 540nm.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Estudio del lugar de trabajo

3.1.1 Condiciones externas

3.1.1.1 Ubicación

La Faena de Pidenco donde se aplica la Metologia CAREX, está ubicada en la comuna de Yumbel, cerca de la localidad de Rere. perteneciente a la VIII REGION del Bio Bio, De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2017, la comuna de Yumbel posee un total de 21.198 habitantes, de los cuales 10.465 son hombres y 10.733 son mujeres.

La localización exacta del lugar perteneciente a la empresa donde se realizará la metodología, se encuentra entre las coordenadas 37´07 latitud sur -72´74 longitud oeste, entre las características que corresponden a lo territorial de la empresa, tenemos que se encuentra en una zona correspondiente a cerro y distintos desniveles en su camino, normalmente con abundancia de ripio en camino al lugar descrito y una altitud considerable con respecto al nivel del mar (45 metros sobre el nivel del mar).

3.1.1.2 Clima

En Yumbel el clima predominante es el templado, donde los veranos son calurosos, secos y mayormente despejados y los inviernos son largos, fríos, con una humedad relativa considerable y parcialmente nublados. Exactamente cerca de la localidad de Rere donde se ubica nuestro sector de cosecha forestal, se caracteriza por poseer mucho calor seco y a la vez mucho frio y humedad en verano/invierno respectivamente. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 29 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 33 °C.

3.1.1.3 Riesgos Antrópicos

Como riesgos antrópicos podemos destacar de gran manera el daño a la salud, a los animales y zonas fluviales cercanas por el uso de plaguicidas de manera indiscriminada y sin información concreta, la cual no es brindada a los trabajadores en dicho sector forestal, donde se utiliza en abultada cantidad plaguicidas (insecticidas organofosforados) como diazinon (usado para controlar insectos del suelo, cosechas de fruta y hortalizas.) y clorpirifos (utilizado para controlar plagas en el ganado cercano al sector de evaluación) del que estamos estudiando para aplicar nuestra metodología que se propuso.

3.1.2 Condiciones Internas

En relación a las características laborales que posee la empresa agroforestal pidenco, tenemos que la mayor parte de los trabajadores realizan sus tareas en terreno, cerca del sector de cosecha de diferentes hortalizas y frutas, como también próximos a sectores donde hay gran cantidad de ganado y animales en granjas cercanas, ya debemos tener en consideración, que de manera indirecta se exponen a diferentes riesgos de diferente tipo por tan solo la actividad en concreto que se realiza, ya que no todo es automatizado, sino una gran parte de la labor que realizan los trabajadores de la empresa nombrada. Es manual, donde ellos deben realizar actividades constantemente repetitivas y estar expuestos ocupacionalmente a los plaguicidas que utilicen en su día a día, el cual es el diazinon y clorpirifos.

A pesar de la poca cantidad de trabajadores que se ubica en la faena, debemos considerar que hay puestos definidos para cada persona en su dicho puesto, y otras labores que son rotativas, donde los horarios concretos para realizar su labor constante son.
De lunes a viernes:

- 08:00 hasta 12:15 hrs. (mañana)
- 14:00 hasta 17:45 hrs. (tarde)
- Sábado 08:00 hasta 13:30 hrs.

Cabe informar que para los trabajadores que realizan labores relacionadas a aplicaciones fitosanitarias y cosechas de frutas el horario posee variaciones, durante su periodo que va desde

primavera-verano el inicio de la jornada comienza desde 7:30 am y finaliza a las 15:30, con un periodo de colación de 45 mins.

Debemos mencionar y hacer énfasis sobre los periodos de cosecha, los cuales comienzan durante el mes de marzo donde este periodo finaliza el mismo mes del año siguiente, de la misma manera sucede con la temporada alta de aplicaciones fitosanitarias, comenzando con sus actividades durante el mes de agosto y finalizando durante los meses de febrero y marzo.

3.2 Identificación de trabajadores expuestos a plaguicidas

Para conocer a los trabajadores expuestos a plaguicidas que, en este caso, sería el diazinon y clorpirifos, debemos considerar cuales son los puestos que se consideraran según el protocolo de vigilancia epidemiológica de trabajadores expuestos a plaguicidas (ver Anexo C Sobre nómina de personal) Que se compone por.

Tabla 21: Trabajadores expuestos a plaguicidas

CARGO	CANTIDAD DE TRABAJADORES	TAREA	TIEMPO DE EXPOSICION
OPERADOR DE CASETA DE RIEGO TECNIFICADO	7	mezclar los productos fitosanitarios a utilizar.	el tiempo promedio de exposición es de 35 minutos diarios.
DOSIFICADOR	4	realizar las dosificaciones correspondientes en el lugar	. El tiempo promedio de exposición que nos encontramos en este caso es de 240 minutos, equivalente a 4 horas de exposición promedio.
JEFE DE APLICACIONES FITOSANITARIAS	1	labor de supervisión a los trabajadores que se encuentran aplicando sustancias fitosanitarias (diazinon, clorpirifos),	El tiempo promedio de exposición es de 33 min.
BODEGUERO	4	manipulación de la sustancia a dosificar	su tiempo de exposición promedio es de 36 min.
APLICADOR DE PLAGUICIDA MEDIANTE VEHICULO MOTORIZADO	14	Operador de vehiculó motorizado con un acople contenedor del plaguicida	el tiempo promedio de exposición es de 310 min equivalente a (5 horas y 10 min).
APLICADOR DE PLAGUICIDA MEDIANTE BOMBA DE ESPALDA	11	A través de una bomba de espalda como herramienta manual aplicar plaguicida.	el tiempo promedio de exposición es de 360 minutos, lo cual equivale a (6 horas de exposición)
JEFE DE RIEGO TECNIFICADO	1	supervisión diaria de dosificación correspondiente al sector de cosecha de hortalizas número 2	el tiempo promedio de exposición es de 32 minutos diarios.

3.2 Comité asesor en materias de exposición ocupacional a plaguicidas.

Comité que fue formado con finalidad concreta, la cual tiene como objetivo realizar un seguimiento constante del cumplimiento de la metodología sobre la exposición ocupacional a plaguicidas en pidenco agroforestal. Con el cual contamos con grandes profesionales del área y relacionados directamente en materias de plaguicidas y su exposición ocupacional en nuestro país. Nuestros grandes colaboradores y participantes de este comité asesor se componen por:

- Consultora agrícola, ingeniera agrónoma y relacionada directamente con el estudio de la fitopatología, secretaria del comité.
- Perteneciente a comisión técnica de plaguicidas del colegio de agrónomos en chile, integrante del comité.
- Doctora en ciencias de la agricultura y jefa del comité
- Jefe departamento SSO, integrante del comité.
- Ingeniero en prevención de riesgos laborales y ambientales, Integrante del comité.

3.3 Descripción de puestos de trabajo a analizar

- **<u>Operador de caseta de riego tecnificado:</u>** Esta labor mencionada va directamente relacionada a aspectos de programación de tableros de riego, manejo de conceptos como (caudal, presión y potencia), uso de indicadores de riego para evaluar el desempeño, dosificación de productos fitosanitarios y manejo de diferentes parámetros de medición para un sistema de riego tecnificado como, manómetros, caudalímetros, tensiómetros, sensor de humedad, etc.

Figura 9- Caseta de riego tecnificado interior/exterior

Fuente:

file:///C:/Users/Prevencion/Downloads/Manual%20Operacio%CC%81n%20y%20Mantencio%CC%81n%20Sistemas%20de%20Riego%20(1).pdf

- **Dosificador:** Persona autorizada y capacitada para realizar tareas con respecto a: la preparación y dilución de las mezclas de algún tipo de plaguicida en específico que se requiera aplicar, el cual se rige estrictamente por el jefe de aplicaciones que da órdenes de aplicación, cabe enmarcar que es de las labores más peligrosa ya que se actúa de forma directa con el producto dañino.

Figura 10.- Dosificador de plaguicidas.

Fuente: https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/8-bpg-en-el-manejo-de-plaguicidas-y-herbicidas

- **Jefe de aplicaciones fitosanitarias:** Encargado de programar, definir y ser responsable de las acciones necesarias a realizar para el control de plagas y enfermedades que se puedan apreciar en los cultivos, donde también es encargado de supervisar y cuidar la sobreexposición de sus trabajadores.
- **Bodeguero:** Encargado de recepción, almacenamiento y despacho de las sustancias peligrosas, donde supervisa las condiciones de la bodega en sí, así como el orden y limpieza, donde solo puede ingresar personal autorizado a este sector y que tenga conocimiento de los productos que se almacenan y utilizan, donde los bodegueros poseen un registro de los productos que ingresan y salen del recinto (Ver anexo D de inventario utilizado).
- **Aplicador de plaguicidas mediante vehículo motorizado:** Personal autorizado por la empresa y capacitado para operar y conducir Tractor, como también para aplicar mediante equipos especiales (acoplados al vehículo) productos fitosanitarios establecidos en el cronograma de aplicaciones.

Figura 11- Tractor con acople de bidón con plaguicidas

Fuente: Agencia zinc

- **Aplicador de plaguicidas mediante bomba de espalda:** Encargado de Aplicar el producto fitosanitario o mezcla de alguna sustancia que se encuentre en el contenido de la mochila que normalmente se utiliza, donde también se considera el volumen de aplicación, condiciones ambientales y área a aplicar. Lo que más se aplica normalmente es sustancias del tipo herbicidas, con finalidad de eliminación de malezas del lugar.

Figura 12- Aplicador de plaguicidas mediante bomba de espalda

Fuente: AGROSPRAY

- **Jefe de riego tecnificado:** Encargado de supervisar, administrar y gestionar todo lo competente a casetas de riego tecnificado y el riego tecnificado, tiene como tarea programar ideas, acorde a los objetivos que se quieran obtener con respecto al riego del lugar, que en este caso sería la cosecha de frutas y hortalizas.

3.4 Aplicación de evaluación cualitativa sobre exposición ocupacional a plaguicidas

Comenzando con la evaluación cualitativa a realizar sobre la empresa pidenco agroforestal, donde tenemos que el organismo administrador, que en este caso es el ISL, debe prestar su asistencia técnica a la empresa, a modo de entrega de información o método necesario para realizar la evaluación cualitativa de la manera más óptima y eficaz posible, donde el SAG debe considerar la codificación del ingrediente activo de cada plaguicida a evaluar (diazinon, clorpirifos).

Como primer acercamiento al lugar donde se realizan las labores diarias, tenemos testimonios donde los trabajadores acusan que constantemente después de estar en bodega, área de cosecha, supervisión, y en sectores de riego del plaguicida, presentan ciertos síntomas los cuales son: mareos, náuseas, sensación de fatiga constante, lagrimeo y visión borrosa a ratos, donde nos dan a entender que hay algo mal en la utilización de los plaguicidas que utilizan ya sea para las plagas y para la cosecha de hortalizas que se produce en el lugar.

A raíz de esto realizamos junto con el comité, una evaluación que consta de 11 preguntas seleccionadas minuciosamente por nosotros, con un enfoque hacia los trabajadores más críticos y/o que presentaron síntomas o se exponen a labores más riesgosas por plaguicidas.

3.4.1 Resumen de evaluación cualitativa sobre exposición ocupacional a plaguicidas

A modo de evaluación cualitativa, se realizó un estudio en base a escoger a 4 representantes de cada área donde se han presentado los diferentes síntomas o malestar por parte de los trabajadores de pidenco agroforestal, este estudio consiste en una evaluación online, por parte de la plataforma socrative, donde junto al comité escogimos 11 preguntas acorde a una lista de verificación de trabajadores expuestos a plaguicidas, el proceso consiste en que estos 4 representantes (**Anexo A se encuentra la evaluación realizada a los trabajadores)**, los cuales son: Francisca Montecinos, la cual es encargada de realizar la tarea de aplicación de plaguicidas con bomba de espalda, Osvaldo Parra, el cual es representante del grupo de dosificación y también representa al jefe de riego tecnificado que no pudo estar presente en la evaluación, Axel Castro como representante de bodega y operador de caseta de riego y por ultimo A Héctor Ceballos, el cual es encargado de representar a los aplicadores de plaguicidas mediante vehículo motorizado.

Estos representantes fueron escogidos ya sea por afinidad de los compañeros de labor, como también por voluntad propia, estos con gran disposición a colaborar y mejorar las condiciones

de trabajo que se presentan para poder implantar y proponer la metodología que planteamos nosotros en detalle junto al comité de asesoría.

Para adentrarnos en las preguntas (**Anexo b tenemos las preguntas que se realizaron a los trabajadores**), están netamente relacionadas a el conocimiento que poseen los trabajadores sobre el riesgo a exponerse, ventilación del lugar adecuada, epp adecuado, condiciones subestándar y programación rutinaria, sobre indagar en los plaguicidas que se utilicen en el día a día, con esta introducción planteada a los trabajadores de manera instantánea y en el momento, estos procedieron a responder la evaluación, con respuestas breves y precisas sobre lo que acontece en sus diversas labores a realizar.

Por lo tanto, como consiguiente a los resultados y el análisis propio realizado, encontramos bastantes falencias, más de las que debería poseer una empresa o llámese "faena" en constante "formación" por lo que como conclusión final, planteamos que deben haber varias mejoras con respecto a la gestión de los lugares de trabajo, la programación de diversos procesos a realizar para poder obtener mejoras continuas y de competencias de parte de los trabajadores, poseer estrategias nuevas de liderazgo (participativo) el cual puede resultar más efectivo al momento de dirigir una cuadrilla de trabajo y generar técnicas o formas de difusión de información por parte de la empresa, con la finalidad de poder exponer de mejor manera a lo que se enfrenten los trabajadores en la estancia en pidenco agroforestal, para que no se produzcan enfermedad profesionales relacionadas a exposición ocupacional a plaguicidas como el diazinon o clorpirifos que son los utilizados en este caso.

3.5 identificación de sustancias con potencial de producir derrame/exposición en bodega de almacenamiento de plaguicidas

Para la identificación de las sustancias ya sabidas con potencial de derrame, (diazinon y clorpirifos), realizamos una inspección junto con parte de los especialistas del comité a la bodega fitosanitaria o llámese bodega de productos químicos de la empresa, debemos generar énfasis en ciertos aspectos, tomando en cuenta las condiciones generales del lugar donde posiblemente podamos encontrar un derrame de plaguicidas en este caso.

3.5.1 Características generales del lugar de almacenamiento de plaguicidas.

- Bodega impermeable
- No posee ranuras de ventilación inferior, si ranuras de ventilación superior
- Sin bandeja de contención con reborde para contener derrames
- Plaguicidas en el interior deben ser señalados por su clase, donde los productos granulados o en polvo deben almacenarse por sobre los líquidos
- El piso es sólido, pero sin delimitaciones ni cierre perimetral.
- Lugar de almacenamiento con dimensiones de 6,2 metros de largo y ancho de 3,7 metros
- Bodega cuenta con una entrada donde la puerta cuenta con dimensiones de 2,5 de largo y 3 metros de ancho, de un material metálico, con dos manillas.
- Los plaguicidas se encuentran en un sector donde hay 3 compartimentos, para dividir las sustancias, entre herbicidas, insecticidas, fertilizantes y fungicidas. De los cuales las etiquetas de cada cual están desgastadas y deben ser cambiadas.
- El diazinon y clorpirifos pertenecientes al grupo de insecticidas no poseen su hoja de datos de seguridad correspondiente, sin rotulado, pero si etiquetas.

3.5.2 Recomendaciones ante posibles derrames de sustancias

Ante posible derrame de sustancias en la bodega de la empresa en cuestión debemos considerar ciertos aspectos para evitar posibles derrames o emergencias (**Ver anexo F sobre base de datos de incidentes**).

- La bodega en cuestión debe permanecer, preferentemente cerrada bajo llave, la cual deben poseer el jefe de aplicaciones sanitarias y los operarios de bodega.
- Los plaguicidas no deben almacenarse de ninguna manera cerca de otros productos como: alimentos para animales y/o personas, semillas.
- Realizar un inventario de los plaguicidas que se encuentran en bodega con sus correspondientes clasificaciones y tarea a utilizar.
- Las bodegas deben contar con un sistema de extinción de incendios de manera preferente, de tipo PQS (ABC, clase de fuegos)

Figura 13- Extintor de dióxido de carbono en bodega

Fuente: foto tomada en una inspección de extintores en el área

Figura 14- Extintor Polvo químico seco en bodega

Fuente: foto tomada en una inspección de extintores en el área

3.5.3 Características de las sustancias implicadas.

Para poder conocer la o las sustancia/s que vamos a investigar, recurrimos en primera instancia a testimonios por parte de los trabajadores de la empresa y lo que se empezó a producir de manera alterada en las diferentes áreas y/o secciones de la agroforestal, donde nos comentan que, normalmente, los aplicadores de plaguicidas mediante bomba de espalda estaban

aplicando, Flocumafeno (Raticida) para interiores y exteriores, como también aplicaban Toximol (Metaldehído) para el sector de cosecha de hortalizas, con lo cual poseían el visto bueno con el uso de estos agroquímicos, por parte de los aplicadores de plaguicidas mediante vehículo de igual manera,

El punto de inflexión ocurre cuando se dan cuenta que el cultivo de hortalizas está siendo consumido por la famosa escama de san José y polillas, donde los jefes de riego y aplicación, ordenan que se apliquen plaguicidas más efectivos, como el diazinon, el cual se utiliza en la caseta de riego tecnificado para ser propagado a través del cultivo y posteriormente se utilizan los clorpirifos (concentrado/emulsionable) para combatir a los diferentes tipos de gusanos (barrenadores, cortadores) que atacan el cultivo.
A partir de una semana transcurrida de la utilización constante de estos plaguicidas ya nombrados, comenzaron las diversas afecciones constantes presentadas por parte de los trabajadores, lo cual netamente es producido por no tener conocimiento adecuado de lo que se está aplicando y utilizando.

El diazinon es un plaguicida organofosforado, bastante utilizado en chile, donde en dosis, duración y contexto, depende para causar efectos nocivos a la salud humana, normalmente este plaguicida es utilizado para controlar insectos en el suelo, plantas ornamentales, en cosechas de frutas y hortalizas, en el pasado también se utilizó en espacios interiores para controlar plagas como moscas, pulgas y cucarachas. En su forma natural es un aceite incoloro prácticamente sin olor, donde se tiene que en la agricultura las preparaciones contienen un 85 a 90 porciento de diazinon.

Una gran parte de la contaminación medio ambiental es procedente del diazinon utilizado en ámbitos de agricultura y de forma doméstica, es una sustancia con considerable adherencia, ya que después de su aplicación se puede encontrar en plantas, aguas superficiales y suelos.

La exposición por diazinon se puede dar normalmente en aplicadores de este plaguicida, a través de contacto con suelo contaminado o por la ingesta de algunos alimentos.

Si hablamos de los clorpirifos, corresponde al grupo de los insecticidas organofosforados de gran uso en viviendas y agricultura, donde en la agricultura se utiliza para diversos fines donde podemos tener que se rocía en los cultivos para controlar las diversas plagas, como

característica tenemos que es un sólido blanco de apariencia cristalina y de aroma fuerte, no se mezcla de buena forma con el agua por lo que normalmente se mezcla con líquidos aceitosos, normalmente tiene bastante adherencia a suelos por lo que es difícil que se propague hacia cuerpos de agua cercanos. Donde podemos afirmar que se propaga normalmente por la volatilización que esta sustancia posee.

Recalcar que la exposición a clorpirifos se suele dar en un periodo de aplicación de este en cultivos, donde se recomienda una espera de 24 horas para poder ingresar a estos después de ser aplicado este plaguicida, debido a su gran adherencia, se puede producir por inhalación de este.

3.6 Sectores críticos de exposición a diazinon y clorpirifos.

Para obtener los resultados y nuestro análisis más a fondo, tuvimos que categorizar de diversas maneras los espacios en donde se utilizaban estos plaguicidas organofosforados (**Ver anexo E relacionado a campo de incidentes perteneciente a la empresa**) donde nos dividimos en tres partes:

Categoría 1: Corresponde al o los sectores más críticos, donde uno de estos plaguicidas se utilice en gran cantidad, por un periodo de tiempo considerable y en un espacio con condiciones desfavorables para la exposición del trabajador.

Como **Categoría 1** se definió que el sector de cosecha de hortalizas es el más crítico hacia los trabajadores y su exposición, netamente porque se aplican grandes cantidades de diazinon y clorpirifos, y también gracias al muestreo ambiental realizado se obtuvo que estos plaguicidas por sus características permanecen un tiempo considerable adherido al sector (específicamente en los suelos), y llega a generar malestar a los trabajadores que permanecen en el lugar sin el conocimiento previo que deben tener sobre estos plaguicidas aplicados.

Categoría 2: Corresponde al o los sectores donde hay una mediana criticidad ante la exposición ocupacional ante los plaguicidas diazinon y clorpirifos, Tomando en cuenta las características de la categoría 1.

Como **Categoría 2** se definió que el sector de bodega, es de mediana criticidad en la exposición ocupacional a plaguicidas como el diazinon y clorpirifos, ya que en este sector se manipulan, se exponen a la realización de diferentes mezclas, y riesgo de posibles derrames de estos plaguicidas.

Categoría 3: Corresponde al o los sectores donde hay una baja criticidad ante la exposición ocupacional ante los plaguicidas diazinon y clorpirifos, tomando en cuenta las características que se presentan en la categoría 1.

Como **Categoría 3** se definió que el sector de caseta de riego tecnificado, es el sector con más baja criticidad, el mayor "riesgo" está presente en la mezcla de los productos a propagar a lo largo de la cosecha de hortalizas, pero en este sector no se utiliza ningún tipo de equipo ni herramienta ya que la mezcla viene realizada desde bodega fitosanitaria, con lo cual el proceso de contacto o cercanía con el plaguicida es bajo.

3.7 Discusión de resultados.

A través de la organización y estructuración de parte de la metodología Carex, los resultados obtenidos nos brindaron, basta información para realizar nuestra evaluación cualitativa, la cual nos sirvió netamente para generar un análisis general sobre el estado de la organización, situación ocurrida, contextualización del lugar de los hechos, etc.

Ya habiéndonos adentrado en la organización, junto con el comité llegamos a ciertos puntos a considerar. Donde como primer punto, pudimos apreciar que la organización (Pidenco Agroforestal) posee una escasa programación de tareas diarias hacia los trabajadores, por ende, también conlleva a una mala estructuración del trabajo a realizar por parte de los jefes de cada área. Como segundo punto, tenemos que, dentro de la faena, se siguen pocas campañas o iniciativas para poder generar mejoras en ámbitos de difusión de información en materias de plaguicidas y exposición ocupacional. Por dicho motivo es que los trabajadores de las diversas áreas (bodega, caseta de riego tecnificado, cosecha de hortalizas) al aplicar los plaguicidas no poseían el conocimiento necesario de precaución al realizar esta tarea, si sabían que plaguicidas se utilizaban, pero mas no su peligrosidad que estos poseen al ser utilizados de manera desmedida y sin cautela.

Recalcar que este Método aplicado, posee como finalidad adentrarnos en una organización determinada y generar un análisis cualitativo, de los diferentes aspectos, criterios y/o factores que la empresa pueda poseer y necesite determinar para detectar la exposición ocupacional que esté presente en los trabajadores, ya sea a nivel organizativo, de estructuración o de programación, teniendo esto en cuenta, La metodología Carex ha sido efectiva, ya que se enfoca en obtener resultados, como primer método poniendo las relaciones interpersonales con la organización, donde a través de la evaluación realizada en la plataforma socrative y conversación cercana a los jefes y trabajadores de la organización, podemos saber de cerca su testimonio, contexto de las situaciones críticas, y formas de atacar de mejor manera el tema principal que es la exposición ocupacional a plaguicidas como el diazinon y clorpirifos, donde netamente este propósito coincide con la raíz de la metodología carex, la cual va dirigida estrictamente a tener un ambiente optimo y propicio para el trabajo y sus trabajadores donde estos no posean o se vean expuestos a ninguna afección en particular.

Por lo tanto, como evaluación general de los resultados, tenemos que a través de una planificación optima de tareas, (como recomendación, realizar planillas Excel con inventario sobre todos los plaguicidas que se manejan en bodega con su ubicación, cantidad, número de identificación, y nombre de plaguicida) Realización de campaña enfocada a la difusión a través de trípticos o folletos informativos y/o matrices de riesgo en formato de cartel gigante pegadas en las zonas críticas de categoría 1 y 2 de preferencia.

Ciertos cambios desde la raíz de la gestión bastan para que este lote de 42 trabajadores, pueda realizar su labor de manera segura en su día a día, donde el principal drama para estos trabajadores es la escaza información entregada sobre los plaguicidas que utilizan, donde por más que estos posean experiencia en la labor, no se les dan los medios necesarios ni la certeza de que estos estarán seguros al realizar las labores de aplicación, dosificación, manipulación y mezcla de estos plaguicidas, ni mucho menos un orden adecuado de actividades, haciéndole énfasis a la actividad que ocurre en cosecha de hortalizas la cual consiste en aplicar diazinon y clorpirifos, pero estos no esperan las 24 horas para volver a realizar la aplicación de estos.

Para la mejora considerable de la empresa, deben establecerse cimientos sólidos, llevando por delante la seguridad de los trabajadores que la componen y llevando por delante la salud de estos, manteniendo la salud como factor primordial de la organización y así generar un renombre positivo y considerable durante el tiempo.

CONCLUSIONES

La exposición ocupacional a los plaguicidas a lo largo de los años ha ido aumentando, debido a que, de manera progresiva, se utilizan más y más tipos de nuevas mezclas de plaguicidas, con lo que también de manera proporcional aumenta la dificultad para desarrollar ambientes de trabajo óptimos y alejados de afecciones relacionadas a distintos tipos de plaguicidas, si bien tener en cuenta, que el uso de estos, desde tiempos remotos, normalmente es desmedido e indiscriminado.

Con lo cual, en el estudio y propuesta de esta metodología que de cierta forma nos brinda carex, propusimos y realizamos como objetivo el poder desarrollar a partir de esta metodología ya nombrada un ambiente de trabajo libre de contacto con algún tipo de sustancia dañina a la salud del ser humano, poseyendo esta finalidad, pudimos desarrollar el esqueleto de nuestra metodología, para posteriormente crear los sistemas de trabajo que nos ayudaron a mejorar las condiciones desfavorables y desordenadas en las que se encontraba la empresa pidenco agroforestal, donde sin dejar afuera que, el sector agrícola siempre está en constante desarrollo y crecimiento, donde a lo largo de nuestro país se representa como una de las actividades económicas de gran relevancia con respecto a la generación de empleo, de igual forma esto nos dice que debemos darle aun un mayor énfasis a la salud y exposición a las que se vean enfrentadas las personas que realicen las diversas tareas que el ámbito agrícola/forestal lo requiera, donde la deficiencia en la gestión, falta de fiscalización y escazas capacitaciones en ámbito de plaguicidas, son los principales problemas, que esta metodología y nosotros como organización, debemos y queremos remedia y aportar.

Recalcar que nuestra propuesta metodológica, fue acogida de muy buena manera por parte de la organización de trabajadores afectados, donde se vieron mejoras considerables respecto a la información manejada por cada uno de los trabajadores (aplicadores, operadores, bodegueros, etc.), ya que se vio que estos realizaban sus tareas diarias, con mucho más orden y cuidado, teniendo en cuenta los plazos de tiempo para poder volver a aplicar los plaguicidas involucrados en la cosecha de hortalizas, considerando en todo momento a lo que se exponen al utilizar, diazinon y clorpirifos y así ellos entregándonos testimonios de que la metodología empleada y las propuestas de mejora hacia la empresa, fueron de gran ayuda en temas de conocimiento del plaguicida, detección del plaguicida a nivel ambiental y correcta utilización

de estos, considerando las categorías más críticas donde se puede presentar exposición ocupacional.

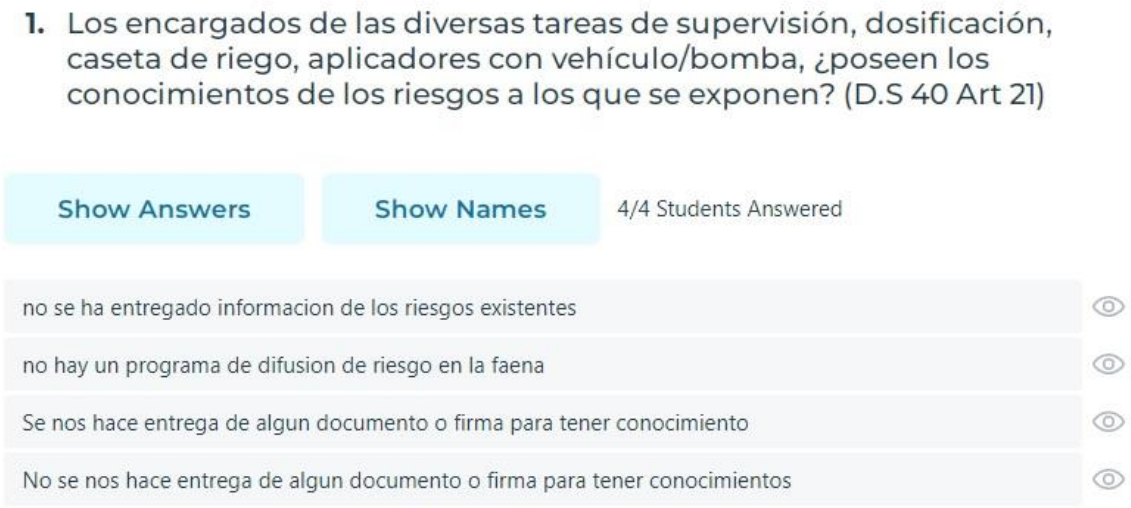
Sin dejar de lado el impacto que produjo el comité asesor que ayudo en el análisis, evaluación y búsqueda de la mejora continua de la metodología propuesta, donde los profesionales que acudieron en ayuda, siempre iban dirigidos a una misma dirección, la cual era mejorar las condiciones en las que actualmente se desempeñaban los trabajadores y sin olvidar, el cuidado de la exposición a estos plaguicidas que pueden generar diversas afecciones a la salud como el cáncer o diferentes enfermedades respiratorias por una exposición constante a estos agentes. Donde sin niguna duda hubo un antes y un después para la empresa el poder contar con estos profesionales del área, no solo a nivel informativo y de condiciones hacia los trabajadores, sino para que globalmente la empresa escale a un nivel más alto de seguridad en temas de salud ocupacional y exposición a sustancias dañinas, donde sin duda el rol de este comité seguirá asesorando en todos los aspectos que tengan que ver con exposición ocupacional a plaguicidas y constante desarrollo de diferentes y/o nuevos métodos para seguir mejorando aún más lo propuesto.

Chile es un país que a medida que pasan los años, crece de manera muy abrupta y rápida en ámbitos relacionados a la agricultura y sus diversas cosechas, pero lo que no crece, y esta inversamente proporcional al desarrollo de esto son los estudios que nos puedan ayudar a combatir de mejor manera la exposición ocupacional a plaguicidas y la salud de los trabajadores que se enfrenten en su día a día ante estas amenazas constantes, donde la finalidad de la implementación paulatina de esta metodología estudiada es y será ayudar o complementar a las organizaciones en las que se utilice, a abordar de mejor manera la salud y la exposición ocupacional de los trabajadores afectados.

ANEXOS

Anexo A: Evaluación a través de socrative realizada a los trabajadores de la empresa pidenco agroforestal.

Anexo B: Relacionado con las preguntas realizadas en la evaluación de socrative.



2. Los trabajadores de la empresa ¿poseen cursos, capacitaciones o conocimiento en profundidad de las tareas que realizan?

Hide Results 4/4 Students Answered

A	si	75%
B	no	25%

3. jefe de riego tecnificado y jefe de aplicaciones sanitarias, ¿poseen conocimiento de los plaguicidas que se aplican y sus concentraciones especificas?

Hide Results 4/4 Students Answered

A	si	0%
B	no	100%

4. los trabajadores que actuan en la aplicacion de plaguicidas, ¿poseen algun programa de capacitacion definido?

Show Answers Show Names 4/4 Students Answered

- no tenemos un programa de capacitacion
- no hay un programa de capacitacion definido
- Por el momento no hay programa de capacitacion definido
- No poseemos programa de capacitacion definido

5. las herramientas a utilizar en el dia a dia, como poruña, agitador, estanque, ¿estan en buen estado?

Show Answers | Show Names | 4/4 Students Answered

- actualmente si se encuentran en buen eatado
- si estas herramientas estan en buen estado y se hacen revisiones diariamente
- Si estan en buen estado y estas se revisan diariamente
- Si, se encuentran en buen estado

6. El lugar para preparar las mezclas es de uso exclusivo, ¿esta alejado de fuentes de agua, bien iluminado y piso impermeable? D.S 594

Show Answers | Show Names | 4/4 Students Answered

- si se aleja de fuentes de agua ,y se trata de realizar en un ligar bien iluminado
- se asegura que el lugar este alejado de todo tipos de fuentes de agua y lo ya respectivo
- Primero hay que asegurarse que el lugar este alejado de todo tipo de fuentes de agua y lo ya respectivo
- Si, la mayoria de los espacios donde se realizan mezclas se aseguran que esteb lejos de fuentes de agua

7. El lugar de preparacion de mezclas, ¿tiene correcta ventilacion? d.s 594

Show Answers | Show Names | 4/4 Students Answered

- no ,ya que el lugar se encuentra principalmente cerrado
- no poseen grandes espacios de ventilacion. sectores mayoritariamente cerrados sin mucha renovacion de aire
- La verdad es que el lugar no posee grandes espacios de ventilacion, los sectores son mayoritariamente cerrados por lo que no hay mucha renovacion de aire
- No hay espacios de ventilacion normalmente en la faena

8. usan ropa impermeable, ¿para protección de cuerpo y cabeza, sobre todo en el caso de aplicaciones? D.S 594

Show Answers | Show Names | 4/4 Students Answered

- si ,utilizamos la ropa necesaria cuando procedemos con la aplicacion
- normalmente se usa equipo de proteccion
- Normalmente si se utiliza
- Normalmente se utiliza

9. ¿se realiza el lavado de ropa de trabajo?

Show Answers | Show Names | 4/4 Students Answered

- si se realiza de vez en cuando
- se realiza
- Si, se realiza
- se realiza

10. ¿Posee conocimiento especifico/general sobre los plaguicidas a utilizar en los diferentes sectores de la empresa y lugar de trabajo? explique su respuesta.

Show Answers | Show Names | 4/4 Students Answered

- solo de los productos que yo utilizo no de todos los utilizados en la empresa
- solo con los que trabaja y no de manera especifica , ya que no se generan capacitaciones o difusion del material o plaguicida a ulitizar
- La verdad es que solo con los que se trabaja y no de manera muy especifica, mas bien general, ya que no se generan capacitaciones o difusion del material o plaguicida a utilizar
- solo con lo que se trabaja y no de manera especifica , ya que no se generan capacitaciones o difusion del material o plaguicida a utilizar

11. ¿Los elementos de proteccion personal estan en buen estado?

Hide Results 4/4 Students Answered

A	si	100%
B	no	0%

Anexo C: Nomina de personal expuesto a plaguicidas.

PIDENCO LIMITADA

Registro Trabajadores Exposicion ocupacional A PLAGUICIDAS

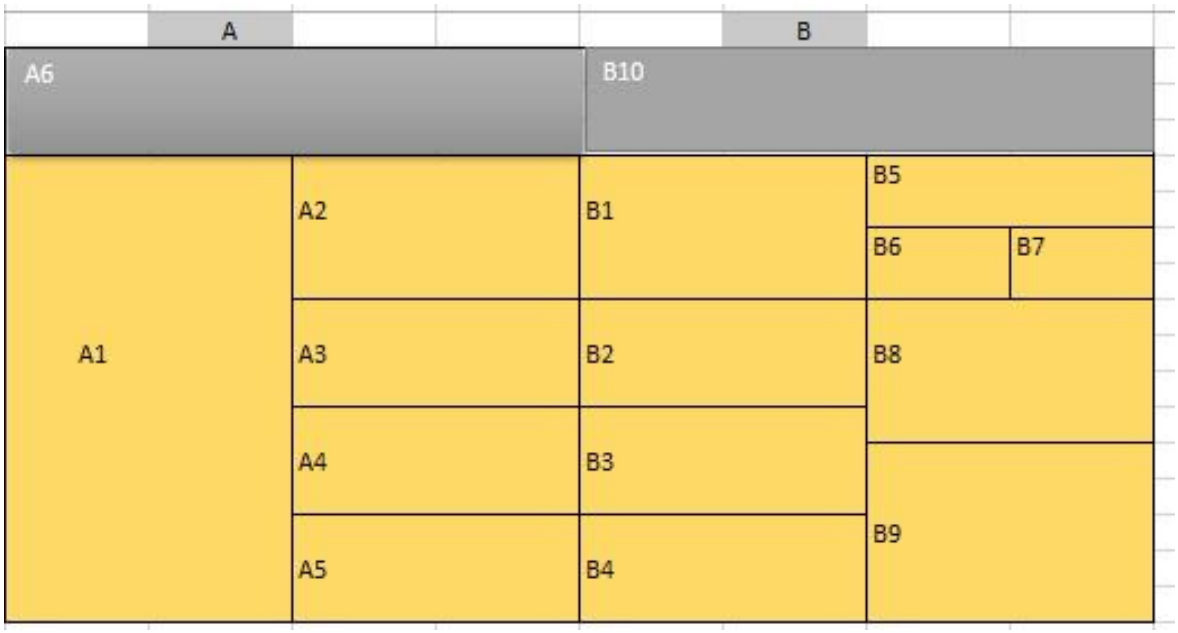
N°	NOMBRE Y APELLIDOS	RUT	CARGO	EDAD
1	PAREDES ANDRADE RODOLFO	16.022.232-8	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	35
2	PAILALEF SALDES ROLANDO	14.538.807-4	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	46
3	ARANEDA ARTEAGA EDUARDO	11.112.454-K	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	53
4	CASTRO BARRA DIONISIO	10.748.068-4	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	54
5	PEREZ ROMAN JOHAN DUBAN	13.402.076-8	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	45
6	ALVARADO FARIAS HUGO EDUARDO	12.551.510-K	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	46
7	GONZALES MUÑOZ JEAN GERARDO	9.046.530-9	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	59
8	ZAPATA BURDILES VICTOR ERNESTO	12.767.180-k	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	45
9	LARRAIN URIBE GONZALO EDUARDO	16.219.323-6	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	34
10	CEBALLOS CEBALLOS HECTOR MANUEL	8.416.011-3	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	64
11	CARRASCO RONDON ANDRES ALEJANDRO	23.962.455-3	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	44
12	ULLOA SANCHEZ RICHARD ROBERTO	11.810.190-1	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	49
13	BUSTOS POBLETE EMETERIO JUAN	12.096.014-8	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	50
14	ORTEGA TORO MARTIN MATEO	11.238.949-0	AP. PLAGUICIDAS MEDIANTE VEHICULO	52
15	HERNANDEZ GARCIA DILAN CIRINO	12.022.723-8	P. PLAGUICIDAS MEDIANTE BOMBA DE ESPALD	46
16	NAHUEL FEDERIDO LISANDRO LIONEL	12.123.219-7	P. PLAGUICIDAS MEDIANTE BOMBA DE ESPALD	40
17	RODRIGUEZ LOPEZ SANTIAGO MATEO	17.755.201-1	P. PLAGUICIDAS MEDIANTE BOMBA DE ESPALD	34

19	CASANOVA RETAMAL RUBEN IGNACIO	13.127.749-0	P. PLAGUICIDAS MEDIANTE BOMBA DE ESPALD	43
20	CASANOVA PARRA IGNACIO SEBASTIAN	12.967.720-1	P. PLAGUICIDAS MEDIANTE BOMBA DE ESPALD	44
21	MORALES MANRIQUEZ IVAN ESTEBAN	19.388.644-2	P. PLAGUICIDAS MEDIANTE BOMBA DE ESPALD	24
22	MONTECINOS VEJAR FRANCISCA CAMILA	13.141.654-7	P. PLAGUICIDAS MEDIANTE BOMBA DE ESPALD	44
23	GONZALEZ MARTINS RENATA VICTORIA	10.711.928-0	P. PLAGUICIDAS MEDIANTE BOMBA DE ESPALDA	
24	NUÑEZ SOTO MARIA JOSE	10.870.216-8	P. PLAGUICIDAS MEDIANTE BOMBA DE ESPALD	53
25	RODRIGUEZ CRUZ DANIELA JOSEFA	11.956.938-9	P. PLAGUICIDAS MEDIANTE BOMBA DE ESPALD	46
26	CASTRO YBARRA AXEL JOSHUA	11.237.486-8	BODEGUEROS	53
27	RODRIGUEZ SANCHES NIBALDO JOSE	12.552.766-3	BODEGUEROS	46
28	MOSQUERA VIDAL ENRIQUE MARIO	16.201.824-8	BODEGUEROS	35
29	QUIROZ JARA JORGE	15.905.999-5	BODEGUEROS	36
30	JARA PARRA RUBEN OSVALDO	18.896.443-5	DOSIFICADORES	25
31	EMILIANO MATIAS ANDRES OSCAR	12.385.407-1	DOSIFICADORES	48
32	CAÑETE THOMPSON JHON ALEXANDER	9.416.686-1	DOSIFICADORES	56
33	CAÑETE THOMPSON DANIEL MARCELO	8.881.348-0	DOSIFICADORES	59
34	CASTRO CASTRO ALFREDO MAURICIO	14.057.232-2	JEFE DE AP FITOSANITARIAS	39
35	ROZAS PARRA BRYAN MATIAS	19.251.351-0	OP. CASETA DE RIEGO TECNIFICADO	25
36	MENDOZA CASTILLO ANDRES FELIPE	15.190.688-5	JEFE DE RIEGO TECNIFICADO	40
37	VARGAS FERNANDEZ TOMAS IGNACIO	11.791.963-3	OP CASETA DE RIEGO TECNIFICADO	13-02-1900
38	REYES SILVA JEAN PIERRE	12.318.462-5	OP CASETA DE RIEGO TECNIFICADO	47
39	ALVAREZ VEGA CRISTIAN PEDRO	11.444.744-7	OP CASETA DE RIEGO TECNIFICADO	52
40	CARDENAS DE LA CRUZ NICOLAS ROBERTO	16.139.777-6	OP CASETA DE RIEGO TECNIFICADO	35
41	MEDINA RIVERA MARCOS HORACIO	16.763.020-0	OP CASETA DE RIEGO TECNIFICADO	
42	SALAZAR ROMERO RICHARD ESTEBAN	13.135.390-1	OP CASETA DE RIEGO TECNIFICADO	45

Anexo D: Inventario de elaboración propia realizado de closet y parte de bodega

UBICACIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCION
B5	17	BITACORA RIESGO MANTENCION
B5	2	GUIA VESTUARIO FORESTAL/EPP
B5	9	TRIPTICO MANEJO FORESTAL
B5	4	ARD RIESGO DE TRABAJO
B5	6	FICHA TECNICA HANTA VIRUS
B5	5	CAPACITACION SOBRE MEDIO AMBIENTE EN FORESTALES
B5	2	ASYSFOR SIMULACRO DE EMERGENCIA
B5	1	CAPACITACION SOBRE MOTOSIERRISTAS RALEO
B5	1	PROCEDIMIENTO TRABAJO SEGURO SOBRE VOLTEO/ DESRAME
B5	1	REGISTROS SOBRE LAS VISITAS A FAENA
B5	4	FICHAS PRACTICAS TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO
B5	1	MANUAL VOLTEO CON MOTOSIERRA
B5	2	MANUAL SIST AUTOGESTION MASS
B5	1	MANUAL SUST PELIGROSAS
B5	31	COMBUSTIBLE DETALLE DE ENTREGA
B5	5	DETALLE TRANSFERENCIAS BANCARIAS
B5	36	GIRO DE VENTA DE COMBUSTIBLE-COMPRA DE COMBUSTIBLE
B5	1	TRIPTICO-PAUSAS ACTIVAS
B5	1	TRIPTICO-RADIACION UV
B5	1	PROYECTO-ESTRUCT AREA DE ABASTECIMIENTO
B5	1	SEMINARIO- INCENDIOS FORESTALES
B5	1	SEMINARIO-COSECHA MECANIZADA
B5	1	CAPACITACION-PRIMEROS AUXILIOS
B5	1	INFORME-MANTENCION GRAPPLE
B5	1	INFORME- MANTENCION MAQUINARIA FAENA
B6	2	CARPETA CON DOCS IAP AÑO 2017-2018
B6	1	CARPETA CON DOCS SOBRE MEDIO AMBIENTE 2018-2019-2020
B6	1	CARPETA CON DOCS SOBRE REGLAMENTO INTERNO DE LA EMPRESA 2017

Hoja1



Anexo E: Campo de incidentes utilizado en la empresa

SERVICIOS GENERALES	ESTADÍA	ALOJAMIENTO
SERVICIOS GENERALES	ESTADÍA	ALIMENTACION
SERVICIOS GENERALES	ABASTECIMIENTO DE FAENA	TRASVASIJE
SERVICIOS GENERALES	ABASTECIMIENTO DE FAENA	MANEJO DE RESIDUOS OPERACIONALES
SERVICIOS GENERALES	ABASTECIMIENTO DE FAENA	MANEJO DE RESIDUOS DOMESTICOS
SERVICIOS GENERALES	ABASTECIMIENTO DE FAENA	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS
SERVICIOS GENERALES	ABASTECIMIENTO DE FAENA	MANEJO DE RESIDUOS COVID
SERVICIOS GENERALES	GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA BASICA	MANIPULACION CARRO COMEDOR
SERVICIOS GENERALES	GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA BASICA	MONTAJE/DESMONTAJE BODEGA
SERVICIOS GENERALES	GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA BASICA	TRASLADO DE CARRO COMEDOR
SERVICIOS GENERALES	GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA BASICA	TRASLADO DE CARRO DE ARRASTRE
SERVICIOS GENERALES	GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA BASICA	MANIPULACION DE CARRO DE ARRASTRE
SERVICIOS GENERALES	GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA BASICA	INSTALACION DE SEÑALETICA DE FAENA
SERVICIOS GENERALES	GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA BASICA	INSTALACION DE CORTE DE CAMINO
SERVICIOS GENERALES	GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA BASICA	CONFECCION Y DELIMITACION DE ZONA DE BASE DE OPERACIONES
SUPERVISION	INSPECCION Y OBSERVACION	LE APLICAN TODAS LAS TRANSVERSALES
SUPERVISION	REVISIÓN DE PREDIOS	LE APLICAN TODAS LAS TRANSVERSALES
TRABAJO ADMINISTRATIVO	HABILITACIÓN DE PERSONAL	LE APLICAN TODAS LAS TRANSVERSALES
TRABAJO ADMINISTRATIVO	GESTIÓN ADMINISTRATIVA	LE APLICAN TODAS LAS TRANSVERSALES

Anexo F: Base de datos de incidentes de pidenco

LINEA REPORTADA	¿Quién reporta?	Fecha de rep	Año	NOMBRE DEL AFECTADO
Pidenco 5	Jaime Carrasco	03-12-2020	2020	BASTIAS PILCANTE LUIS GERARDO
Pidenco 1	Héctor Elgueta	03-12-2020	2020	CASANOVA RETAMAL ANDRES SEGUNDO
Pidenco 1	Héctor Elgueta	04-12-2020	2020	PEREZ CONCHA LUIS ARMANDO
Pidenco 2	Héctor Elgueta	04-12-2020	2020	POZA ASKEN JUAN CARLOS
Pidenco 7	Cristofer Gomez	04-12-2020	2020	ANTIQUEO QUINTRIQUEO JUAN CARLOS
Pidenco 7	Cristofer Gomez	04-12-2020	2020	MEDEL TORRES HECTOR MOISES
Pidenco 7	Ricardo Garrido	05-12-2020	2020	GOMEZ PEÑAILILLO CRISTOFER ALEJANDRO
Pidenco 1	Héctor Elgueta	08-12-2020	2020	CASANOVA RETAMAL ANDRES SEGUNDO
Pidenco 4	Ricardo Garrido	09-12-2020	2020	GARRIDO ZAPATA RICARDO
Pidenco 3	Ricardo Garrido	09-12-2020	2020	RODRÍGUEZ RAVANAL ISAÍAS SEGUNDO
Pidenco 7	Rhadovan Riffo	09-12-2020	2020	FAENA COMPLETA (NOMBRES EN DESCRIPCIÓ
Pidenco 7	Pablo Muñoz	09-12-2020	2020	URRUTIA AMESTICA ELADIO ALBERTO
Pidenco 3	Luis Parra	09-12-2020	2020	FIERRO RETAMAL ESTEBAN EDGARDO
Pidenco 1	Rhadovan Riffo	10-12-2020	2020	CASANOVA RETAMAL ANDRES SEGUNDO
Pidenco 5	Pablo Soto	15-12-2020	2020	FAENA COMPLETA (NOMBRES EN DESCRIPCIÓ
Pidenco 5	Ricardo Garrido	16-12-2020	2020	MUÑOZ VIDAL DAVID AGUSTIN
Pidenco 5	Ricardo Garrido	16-12-2020	2020	RETAMAL RIQUELME JOSE MANUEL
Pidenco 1	Héctor Elgueta	16-12-2020	2020	PARTICULARES
Pidenco 7	Cristofer Gomez	16-12-2020	2020	MARABOLI FUENTES JAIME ANTONIO
Pidenco 1	Héctor Elgueta	18-12-2020	2020	ELGUETA ZUÑIGA HECTOR SEGUNDO
Pidenco 7	Cristofer Gomez	18-12-2020	2020	MEDEL TORRES HECTOR MOISES
Pidenco 5	Ricardo Garrido	19-12-2020	2020	ARANEDA ARTEAGA EDUARDO
Pidenco 4	Luis Parra	21-12-2020	2020	CARRASCO CERVETTI GABRIEL DAVID
Pidenco 3	Luis Parra	21-12-2020	2020	FIERRO RETAMAL ESTEBAN EDGARDO
Pidenco 3	Luis Parra	22-12-2020	2020	PARRA TORRES LUIS ENRIQUE

CARGO DEL AFECTA	DESCRIPCION DEL EVENTO
CONDUCTOR	En momentos en que don Luis retiraba una escalera en casa aledaña a faena ur
MOTOSIERRISTA BOSQU	Motosierrista en un árbol no le puso cuña y esta se cargo hacia atrás y la empu
DESPICADOR	Despicador está a despicando sobre madera procesada
OP PROCESADOR	Operador en turno de noche, se percató de una fuga de aceite, pocesiono proc
MOTOSIERRISTA CANCH	A l momento de estar trozando en bote con pendiente el moto comienza a trozar
OP TRINEUMATICO	En el momento de comenzar a clavidicar el trineumatico comienza a intervenir sir
JEFE DE FAENA	En ard ni esta descrito % de pendiente, 2 trabajadores no tienen marcada carita
MOTOSIERRISTA BOSQU	En chequeo de tocones, se le detectan bisagras débiles y cortes de dirección m
SUPERVISIÓN	Al tratar de notificarme por canal 14 ni encuentro mi radio y recuerdo que la dejé
MOTOSIERRISTA CANCH	Al ir a ver límite en conjunto con Ep se verifica que motosierrista había derramad
FAENA	faena no tiene inmovilizador en camilla
MOTOSIERRISTA BOSQU	El trabajador estaba sin mascarilla durante equipo seguro
OP PROCESADOR	Al realizar mantencion a barra (pasar limaton.) mano rosa barra cortando guante
MOTOSIERRISTA BOSQU	en algunos tocones no hay buen despeje de la zona de escape
ESTROBERO	Durante descanso, 3 trabajadores se encuentran a la sombra descansando, pe
CONDUCTOR CAMA BA	Trabajador al llegar a faena es encontrado por Hugo Castro (laco) el cuel le pide
OP SKIDDER	Trabajador no tiene registro de sanitizacion de equipo, además tiene extinto ven
OP SKIDDER	Persona que iba en un móvil, se detiene muy cerca de donde grapper esta made
OP TRINEUMATICO	Al momento de estar operando el trineumatico y al desplazarse desde la cabeza
JEFE DE FAENA	Mientras me dirigía por camino ripio hacia pencion Yumbel, al ir empezando subir
OP TRINEUMATICO	Operador al momento de estar prestado apollo en la selección de productor no e
CONDUCTOR	Conductor se pasa disco pare (sin colision) cercano a predio el cabrito donde e
ESTROBERO	Resvala y cae sobre desechos en zona de estrovado.
OP PROCESADOR	Al realizar movimiento de árboles se desmonta oruga.
JEFE DE FAENA	Al chequear motoserrista. En sector de volteo. Cae rama pequeña a 1mt de dist

BIBLIOGRAFIA

- organizaciones-sociales-piden-al-sag-prohibicion-de-plaguicidas-en-chile, radio.uchile.cl [En línea], 2018. Disponible en: https://radio.uchile.cl/2018/12/04/organizaciones-sociales-piden-al-sag-prohibicion-de-plaguicida-en-chile/

- sag.gob.cl_documentos, [En línea], 2018. [Consulta: 15 enero 2022]. Disponible en: http://www.sag.cl/sites/default/files/res._9074-2018.pdf

- ATSDR, 2016. Resúmenes de Salud Pública - Diazinón (Diazinon) [Consulta: 15 enero 2022] Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs86.html

- Universidad de chile, 2018. Evaluación de exposición y estimación del riesgo por inhalación de plaguicidas en la comuna de molina. [Consulta: 16 enero 2022] Disponible en: https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/170777/Evaluaci%C3%B3n-de-exposici%C3%B3n-y-estimaci%C3%B3n-del-riesgo-por-inhalaci%C3%B3n-de-plaguicidas-en-la-comuna-de-molina%2C-regi%C3%B3n-del-maule.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- ATSDR, 2016. Resúmenes de Salud Pública - Clorpirifos (chlorpyrifos) [Consulta: 15 enero 2022] Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs84.html

- SAG, 2020, LISTADO DE PLAGUICIDAS DE USO AGRÍCOLA PROHIBIDOS EN CHILE, [Consulta: 18 enero 2022] Disponible en: https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/listado_plaguicidas_prohibidos_febrero_2020.pdf

- SAG, 2019, OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO TECNIFICADO CON GENERACIÓN FOTOVOLTAICA, [Consulta: 19 enero 2022], Disponible en: file:///C:/Users/Prevencion/Downloads/Manual%20Operacio%CC%81n%20y%20Mantencio%CC%81n%20Sistemas%20de%20Riego.pdf

- CAREX CANADA, 2022, Environmental and workplace exposure to pesticides, [consulta: 23 enero 2022] Disponible en: https://www.carexcanada.ca/special-topics/pesticides/

- PREVENCION INTEGRAL, 2015, El IARC declara "posibles cancerígenos humanos" cinco pesticidas ampliamente utilizados, Disponible en: https://www.prevencionintegral.com/actualidad/noticias/2017/07/25/iarc-declara-posibles-cancerigenos-humanos-cinco-pesticidas-ampliamente-utilizados

- Science Direct, 2021, Exposición a plaguicidas en Chile y salud poblacional: urgencia para la toma de decisiones, [Consulta: 8 febrero 2022] Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911120301291

- Ciper Chile, 2021, Dos Caras de los Plaguicidas, [Consulta: Febrero 12 2022] Disponible en: https://www.ciperchile.cl/2021/09/21/dos-caras-de-los-plaguicidas/

- CAREX, 2019, AGENTES CANCERIGENOS RELEVANTES PARA LA SALUD OCUPACIONAL EN CHILE, [Consulta: Febrero 15 2022] Disponible en: file:///C:/Users/Prevencion/Downloads/72-331-1-PB%20(3).pdf

- Redalyc, 2012, PROBLEMÁTICA Y RIESGO AMBIENTAL POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN SINALOA, [Consulta: Marzo 13 2022] Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/461/46125177005.pdf

- Redalyc, 2021, ADAPTACIÓN DE UNA TÉCNICA ESPECTROFOTOMÉTRICA PARA LA DETECCIÓN DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN MUESTRAS DE SUELO Y AGUA, [Consulta: marzo 17 2022], Disponible en: https://www.redalyc.org/journal/339/33967692004/html/

- TUASAUDE, 2022, Intoxicación: tipos, síntomas y tratamiento, [Consulta: mayo 12 2022] Disponible en: https://www.tuasaude.com/es/intoxicacion/

- Cipotato, 2017, CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS, [Consulta: mayo 16 2022], Disponible en: https://cipotato.org/papaenecuador/2017/10/17/clasificacion-de-los-plaguicidas/

- GREENPEACE, 2022, Glifosato herbicida, [Consulta: abril 7 2022], Disponible en: https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/agricultura/glifosato/

- GREENFACTS, 2013, Plaguicidas: exposición laboral y sus efectos sobre la salud, Disponible en: https://www.greenfacts.org/es/riesgos-laboral-plaguicidas/index.htm

- ASRM, Ministerio de salud, 2017, Norma técnica de vigilancia de intoxicaciones agudas por plaguicidas, [Consulta: junio 3 2022] Disponible en: http://www.asrm.cl/archivoContenidos/normarevep.pdf

- Manual fitosanitario, 2008, PLAGUICIDAS QUÍMICOS, COMPOSICIÓN Y FORMULACIONES, ETIQUETADO, CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA, RESIDUOS Y MÉTODOS DE APLICACIÓN. [Consulta: julio 22 2022], Disponible en: https://www.manualfitosanitario.com/InfoNews/INTA%20Aplicacion%20eficiente%20de%20fitosanitarios%20Cap%202.%20%20Formulaciones.pdf

- Bartual Sánchez J., Berenguer Subils M.J., NTP 143: Pesticidas: Clasificación y Riesgos Principales. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_14 3.pdf

- Herzfeld D., Sargent K., 2008 . Private Pesticide Applicator Training Manual – 19th Edition - Chapter 4- Pesticide Formulations. University of Minnesota – Extension. Pp85-108 http://www.extension.umn.edu/agriculture/pesticide-safety/ppat_manual/Chapter%204.pdf

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Notas técnicas de prevención (NTP) 937. Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por

inhalación (III). Método basado en el INRS. 2012. Disponible en https://www.insst.es/documents/94886/326879/937w.pdf/9f3ff227-acfa-46b2-8613-355f5d057ad7

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Notas técnicas de prevención (NTP) 269. Cancerígenos, mutágenos y teratógenos: manipulación en el laboratorio 2012.Disponible en https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_269.pdf/bcfdccc3-e541-47dc-bd90- 266563799f99