



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE SALUD PUBLICA**

---

**CARACTERIZACIÓN DE LOS CASOS POR INTOXICACIONES AGUDAS POR  
PLAGUICIDAS EN LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA, PERIODO 2005-2010**

**Tesis para optar al Grado de Magister en Salud Pública**

**JAIME PEÑA RAMIREZ**

**PROFESOR GUIA: DANTE CACERES**

---

**Santiago, Chile**

**2016**

Dedico esta tesis a mis padres Juan y Virginia y en forma muy especial a mi familia, quienes, me animaron y me instaron a cumplir y dar termino, ha este hermoso desafio profesional.

A todos ellos, muchas gracias.

## INDICE

I.	Resumen	5
I.	Introducción	6
II.	Marco teórico.	11
2.1.	Desarrollo histórico mundial	11
2.2.	Los plaguicidas. Definiciones y normativas.	12
2.3.	Las intoxicaciones por plaguicidas.	15
2.4.	Evolución del uso de plaguicidas en Chile	17
III.	Objetivos	25
IV.	Metodología.	26
4.1.	Diseño del estudio	26
4.2.	Universo y muestras.	26
4.3.	Variables del estudio	26
4.4.	Fuentes de la información	27
V.	Resultados y Discusión	27
5.1.	Distribución de IAP, según año de ocurrencia y sexo	27
5.2.	Distribución de IAP, según edad y año ocurrencia	30
5.3.	Distribución de IAP, según tipo de intoxicación y año	31
5.4.	Distribución de IAP, según grupo químico	31
VI.	Conclusiones.	33

VII. Comentarios y reflexiones finales	34
VIII Referencias bibliográficas.	35
IX. Anexos	38

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro N°1. Participación poblacional en la agricultura. Año 2010.

Cuadro N° 2. Importación de plaguicidas en el periodo 2000 – 2008.

Cuadro N° 3. Clasificación toxicológica de los plaguicidas

Cuadro N° 4. IAP por sexo y por año

Cuadro N° 5. IAP por edad y por año

Cuadro N° 6. IAP por tipo de intoxicación y por año

Cuadro N° 7. IAP por grupo químico y por año

Figura N° 1. Sintomatologías en la intoxicación aguda por plaguicidas.

Figura N° 2. Tasa de incidencia acumulada de IAP, 1998-2013, REVEP, Chile

Figura N° 3. Mapa de la región de Arica y Parinacota.

Nota: IAP (Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas)

## RESUMEN

El uso de plaguicidas es una práctica que ha tenido beneficios para la producción de alimentos a nivel local y mundial. Sin embargo, no está exenta de efectos en la salud, como los son las intoxicaciones. Este es un fenómeno que se dan bien sea por uso inapropiado, de forma accidental o incluso de manera delictiva y homicida.

Se realizó un estudio descriptivo de tipo transversal que analiza el perfil epidemiológico de los casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas en la región de Arica y Parinacota, en el periodo 2005 al 2010, y sus implicancias en la población principalmente de las zonas rurales, con el objetivo de formular y precisar las acciones de la autoridad sanitaria.

Durante el periodo en estudio las intoxicaciones agudas por plaguicidas, afectaron más a los varones con una tasa de 15.1 x 100.000 habitantes. En mayores de 15 años o más, se presentó la mayor tasa 24.9 x 100.000 habitantes. En cuanto al tipo de intoxicación, se destacan con un 60 % fueron no intencionadas, dadas por la suma de los casos laborales y accidentales no laborales. El tipo de plaguicidas más frecuente fueron los carbamatos 44 %, seguido por los organofosforados 35 %.

Del análisis de la información se puede concluir que del conjunto de factores que inciden en la intoxicación aguda por plaguicidas, tres son los que definen la situación de la zona rural en estudio. En primer lugar, el uso no estacional de plaguicidas, en segundo lugar, las precarias condiciones de trabajo agrícola, mala disposición final de los envases de plaguicidas. En tercer lugar, los problemas en la regulación y control por parte del Estado; especialmente en zonas fronterizas como Perú y Bolivia.

## I. INTRODUCCIÓN.

Chile, es un país en el que un porcentaje importante de la población se dedica a la agricultura. Al finalizar la primera década del milenio, el 23% de la población económicamente activa correspondía al sector agropecuario [1, 2]. Si a esta cifra le agregamos el tamaño promedio de hogar [2], que en el 2010 era de 3,6 se obtiene la cifra significativa de 39,5% del total de la población involucrada en el sector agropecuario (Cuadro N° 1).

**Cuadro N°1. Participación poblacional en la agricultura. Año 2010**

	N	%
<b>Población total estimada (2010)</b>	17.556.815	100,0
<b>Población en edad de trabajar</b>	13.980.980	79,6
<b>Población Económicamente Activa</b>	8.378.870	47,7
<b>Ocupados</b>	7.904.050	45,0
<b>PEA sector agropecuario (2010)</b>	1.927.140	11,0
<b>Tamaño promedio del hogar (2010)</b>	3,6	
<b>Población involucrada en el sector agropecuario</b>	6.937.704	39,5

Elaboración propia en base a [1, 2]; PEA: Población Económicamente Activa.

En esta actividad económica, existe una utilización masiva de plaguicidas, que puede constatarse en las cifras de importación (Cuadro N° 2):

**Cuadro N° 2. Importación de plaguicidas en el periodo 2000 – 2008.  
(CIF: Costo, Seguro y Flete)**

<b>Año</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Valor CIF Miles de dólares.</b>
2000	17.527	104.420
2001	18.752	104.262
2002	17.885	95.831
2003	21.196	116.506
2004	23.276	132.015
2005	26.191	152.514
2006	26.728	159.746
2007	27.012	173.170
2008	32.545	252.952

Fuente: Alianza por una mejor calidad de vida / RAP-Chile.[3, 4]; CIF: (Costo, Seguro y Flete)

Se aprecia un incremento sostenido de la importación de plaguicidas. La razón “kilo-litro de plaguicida / Población Económicamente Activa agropecuaria” es de 16,89 kilos por cada trabajador agrícola a nivel nacional. Considerando la población total, la razón es de 1,94 kilos por habitante para el año 2008. La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala, una producción de plaguicidas mundial promedio de 0.6 Kilos-litros/ persona anual, lo que ubica a Chile con un valor tres veces superior a lo reportado como promedio a la población mundial [5, 6].

Los niveles de riesgo en el uso de plaguicidas han sido establecidos por la OMS, por medio de la clasificación 1a y 1b. Según la ONG RAP (Organización No Gubernamental, Red de Acción en Plaguicidas), Chile [5], en la agricultura convencional y en el sector forestal dentro de Chile, se utilizan cerca de 420 principios activos plaguicidas con aproximadamente 1.000 marcas comerciales. De éstos, 13 ingredientes activos plaguicidas con 44 marcas comerciales corresponden a la clasificación toxicológica de la OMS, codificada como 1a, la que significa sumamente peligroso o extremadamente tóxico y 14 ingredientes activos con 27 marcas comerciales corresponden a la clasificación 1b, que significa muy peligroso o altamente tóxico.



Las cifras de intoxicación aguda por plaguicidas son sin embargo los mejores indicadores del nivel de riesgo en el uso de estos productos. En Chile, anualmente se notifican un número cercano a los 700 casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas. La tasa de intoxicaciones agudas por plaguicidas – tasa IAP (Intoxicación Aguda a Plaguicidas), a nivel país para el año 2010 fue calculada en 3.4 por 100.000 habitantes. Las regiones con las tasas de intoxicaciones agudas por plaguicidas más altas son: Arica-Parinacota, con 28.3; Región del Libertador Bernardo O`Higgins, con 11.3; Región de Atacama con 9.6 y Tarapacá con 7.0 por 100.000 habitantes [5]. A pesar de la existencia de la Red de Vigilancia Epidemiológica (REVEP), en el periodo enero-noviembre de 2009 según dicha entidad, en la región del Maule se presentó el brote más masivo de la historia del uso de plaguicidas en Chile, resultando ocho fallecidos y según un escueto informe oficial, el gobierno estimó en más de 300 los trabajadores afectados por ese brote. Esto refleja que la intoxicación aguda por plaguicidas sigue siendo un problema de salud pública.

Además del uso de plaguicidas en el sector agrícola, también se utilizan en el control de vectores de enfermedades transmisibles, en el rubro veterinario, en el doméstico y en el industrial. Esta vasta utilización de plaguicidas ha generado, en primer lugar, un incremento en gran medida del riesgo de exposición de la población en general y de los trabajadores del agro en particular; en segundo lugar, la elevación de la resistencia de las plagas y en tercer lugar una contaminación en progreso del medio ambiente con la consecuente destrucción de ecosistemas.

Las regiones que presentan mayor incidencia de intoxicaciones agudas por plaguicidas-IAP, son las que tienen un mayor desarrollo en la actividad agrícola y forestal, y en consecuencia un mayor uso de plaguicidas. Si ésta es la situación en zonas agrícolas en las que el uso de plaguicidas es estacional, en el caso de la Región Arica y Parinacota, es mayor el riesgo. En efecto, las características geográficas, especialmente las climáticas de dicha región, permiten el uso y aplicación de plaguicidas durante todo el año, desde enero a diciembre.

A pesar de no ser una región agrícola, cuenta con cuatro valles: Azapa, Chaca, Lluta y Camarones, que satisfacen no solo la demanda hortofrutícola regional, sino también la nacional, especialmente en épocas de invierno. Lo anterior, naturalmente permite absorber un número importante de mano de obra y contribuye al desarrollo económico de la región, pero el riesgo de exposición a los plaguicidas es mucho mayor, y mayor es la contaminación ambiental [7].

En la región Arica y Parinacota del norte de Chile, la cual incluye las comunidades rurales y agrícolas de los Valles de Azapa, Lluta, Chaca y Camarones, las exposiciones laborales y poblacionales ocurren con frecuencia. El riesgo de exposición afecta principal y directamente, a los trabajadores agrícolas y sus familias que viven o estudian cerca de lugares donde se fumiga. En el periodo 2005 al 2010, se presentaron 127 casos notificados de intoxicaciones agudas por plaguicidas. Mientras que la mayoría de ellos ocurrió en adultos de entre 20 a 39 años de edad, los niños no estaban exentos del riesgo [8]. En dicho período se notificaron tres intoxicaciones de niños menores de 6 años dentro del sistema de salud pública.

Las notificaciones, se deben de realizar una vez identificado un caso sospechoso de intoxicación aguda por plaguicida, el médico tratante, o el establecimiento de salud público o privado, deberán notificarlo en forma inmediata, por la vía más expedita a la Autoridad Sanitaria correspondiente y enviar el formulario “Notificación de Caso Sospechoso Intoxicación Aguda por Plaguicida”, definido por Ministerio de Salud. La Autoridad Sanitaria, una vez recibida la notificación del caso sospechoso realizará la investigación para su confirmación o descarte. Los casos confirmados deberán ser enviados al Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud a través del sistema de notificación establecido por el MINSAL.

El número de intoxicaciones notificadas, es una medida útil para entender el nivel de exposición en la región, pero no es suficiente. El sistema de notificación obligatoria para intoxicaciones agudas por plaguicidas solamente tiene en cuenta la población de usuarios del sistema de salud pública que buscan atención en las postas o consultorios públicos. El sistema omite los expuestos que no reciben atención dentro del sistema.

Para contribuir a un mejor conocimiento de los problemas de salud pública, que hoy afectan a la región, el presente estudio tiene por objeto conocer el perfil epidemiológico de las personas que se intoxican por plaguicidas. Existen diversos estudios sobre las intoxicaciones agudas por plaguicidas a nivel nacional. Sin embargo, en la Región Arica y Parinacota, son en extremo escasos y se requiere información procesada para la toma de decisiones en salud de personas y salud ambiental. Se realizó un estudio transversal del periodo 2005 al 2010 con el objetivo de caracterizar los casos de intoxicación por plaguicidas en la zona rural.

## **II.-MARCO TEÓRICO.**

En una primera parte, se muestra el desarrollo histórico, que han tenido los plaguicidas a nivel mundial. En una segunda parte, se desarrolla como lograr el objetivo de identificar las características de las personas, que se intoxican con plaguicidas en la región de Arica y Parinacota, a través de un estudio transversal, que incluyo casos notificados de intoxicaciones agudas por plaguicidas del Hospital Dr. Juan Noé Crevani, durante el periodo 2005 al 2010.

### **1. Desarrollo histórico mundial.**

El control de plagas se remonta a la antigüedad; los productos utilizados se presentaron desde entonces hasta mediados del siglo XIX como primera generación. La segunda generación son los plaguicidas derivados del petróleo que predominaron desde mediados del siglo XIX hasta las primeras décadas del siglo siguiente. La tercera generación son los plaguicidas de origen químico, que invadieron el mercado desde la década del cuarenta [9]. Los plaguicidas de origen químico en general se utilizan como insecticidas o como herbicidas. Dentro de los insecticidas, existen tres tipos de moléculas:

## **Los órganos clorados. El DDT.**

En 1942, el químico Suizo Paul Müller, de la compañía suiza J.R. Geigy Company de Basilea, sistematizó las propiedades insecticidas de un compuesto orgánico clorado llamado ***di-cloro, di-fenil, tri-cloroetano***, DDT. Este compuesto se convirtió en el insecticida de mayor uso hasta 1970[10]. Era el insecticida ideal pues tenía cuatro propiedades:

- 1) Alta toxicidad para una amplia cantidad de especies de insectos considerados plagas,
- 2) Baja toxicidad para las plantas y mamíferos;
- 3) Sustancia químicamente estable en el tiempo, de efectos perdurables;
- 4) Costos de producción competitivos.

En 1943, por primera vez en la historia de la agricultura norteamericana, la plaga del escarabajo de la papa estaba bajo control. En 1944 por primera vez en la historia de Europa, una epidemia como la fiebre tifoidea se pudo detener y controlar, usando el DDT contra los insectos vectores al Sur de Italia. Paul Müller recibió el premio Nobel de medicina en 1948 y contribuyó al descubrimiento de otros insecticidas órgano clorados, como la aldrina, el clordano, la dieldrina, la endrina, el heptacloro y el toxafeno, todos presentados al mercado en esa década del cuarenta[11].

Hasta el año 1963, se produjeron 453.000 toneladas de DDT a nivel mundial. Sin embargo, después de un periodo de tiempo, se constató que la extrema estabilidad química del DDT lo hacía persistente en el medio ambiente. En segundo lugar, se derivó una resistencia biológica de los insectos. En tercer lugar, el uso indiscriminado de insecticida disminuyó las poblaciones de depredadores naturales de insectos, convirtiéndolos en nuevas plagas[11, 12].

## **Los órganos fosforados.**

Las empresas alemanas BASF, Bayer, Hoechst, Agfa, Chemische Fabrik Griesheim-Elektron y Chemische Fabrik vorm, formaron un conglomerado en 1925 llamado IG

Farben. Durante la Segunda Guerra Mundial, llevaron a cabo muchas investigaciones en el desarrollo de gases tóxicos llevando al descubrimiento de un nuevo grupo de insecticidas, los órganos fosforados, más efectivos que sus competidores los organoclorinados. Los insecticidas órgano-fosforados tenían propiedades sistémicas, es decir, eran absorbidos por la misma planta (nivel sistémico), volviéndose ella misma tóxica a los insectos[10, 13]. El primer insecticida sistémico de este tipo fue el di-etil, para-nitro fenil mono-tio-fosfato, llamado comúnmente Parathion. Fueron comercializados desde la década del cuarenta hasta los años setenta en que fueron prohibidos pues presentaban riesgos para la salud humana. Eran altamente tóxicos para los mamíferos, podían ser absorbidos por la piel y a través de las vías respiratorias de los operarios del equipo de aplicación. Además, algunos de ellos presentaban propiedades teratogénicas. Pero esta realidad toxicológica no fue fácilmente aceptada por los gobiernos de la época. Tuvieron que presentarse movimientos anti-plaguicidas durante los años sesenta en Estados Unidos por ejemplo[14].

En 1962, la escritora Rachel Carson, publicó su libro titulado “La Primavera Silenciosa”, en el que atacaba el uso indiscriminado de plaguicidas y especificó varios casos claros de abuso. En 1965 el Gobierno de Estados Unidos, se vio obligado a formar la Agencia para la Protección del Medio Ambiente-EPA, la cual desde entonces evalúa los beneficios y riesgos de los plaguicidas, y es una institución de referencia para otros países del mundo[15].

### **Los carbamatos**

Fueron descubiertos en 1947. En base a estas moléculas se elaboraron otros compuestos llamados piretroides, aplicables a jardines e incluso a seres humanos. Nombres como aletrina, permetrina, cipermetrina, representaron en el mercado a los piretroides[14].

## **2. Los plaguicidas. Definiciones y normativas.**

## **Definición de plaguicida**

El Decreto Supremo (D.S). N° 88 de 2004 (13), contiene la definición de plaguicida. Textualmente:

“Artículo 2º.- Se considera como pesticida o plaguicida a cualquier sustancia, mezcla de ellas o agente destinado a ser aplicado en el medio ambiente, personas, animales o plantas, con el objeto de prevenir, controlar o combatir organismos capaces de producir daños a personas, animales, plantas, semillas u objetos inanimados. Tienen este carácter productos con aptitudes insecticidas, acaricidas, nematocidas, molusquicidas, rodenticidas, lagomorficidas, avicidas, fungicidas, bactericidas, alguicidas, herbicidas, defoliantes, desecantes, fitoreguladores, coadyuvantes, antitranspirantes, atrayentes, feromonas, repelentes, y demás de esta naturaleza que se empleen en las actividades agrícolas, forestales, sanitarias, domésticas o veterinarias”.

## **Componentes de un plaguicida.**

El componente básico de un plaguicida es la molécula, denominada ‘principio activo’. Se le agrega, por un lado, una sustancia transportadora (puede ser agua, diluyente o un derivado del petróleo). Y por otro lado, se agrega otra sustancia que refuerza cierta propiedad de la molécula, sustancia que se denomina aditivo. Con estos dos agregados sobre la molécula se obtiene un plaguicida formulado, con nombre comercial, listo a comercializarse en el mercado[14].

## **Clasificación de los plaguicidas.**

Existen cuatro criterios de clasificación de plaguicidas. Por toxicidad, por grupo químico, según el destino de la aplicación y por el organismo que se desea controlar.

- a) Por toxicidad. De acuerdo a lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la clasificación toxicológica se basa en el grado de peligrosidad, entendido como la capacidad de producir daño agudo a la salud cuando se produce una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto. Se dividen en I a

(sumamente peligroso), I b (muy peligroso), II (moderadamente peligroso), III (poco peligroso), IV (producto que normalmente no ofrece peligro) [16].

**Cuadro N° 3. Clasificación toxicológica de plaguicidas.**

**CLASIFICACION OMS E IDENTIFICACION POR COLOR (BANDA)**

CLASIFICACIÓN DE LA OMS SEGÚN LOS RIESGOS	CLASIFICACIÓN DE PELIGRO	BANDA
Ia Sumamente Peligroso	MUY TÓXICO	
Ib Muy Peligroso	TÓXICO	
II Moderadamente Peligroso	NOCIVO	
III Poco Peligroso	CUIDADO	
IV Producto que normalmente no ofrece peligro		

Fuente: OMS[11].

- b) Por el grupo químico. Organoclorados, carbamatos, dinitrofenoles, piretroides, triazinas, organoazufrados, ftalimidas, tiocarbamatos, tricloropicolínico, organofosforados, derivados de la urea, aceites minerales, organoestánicos, compuestos de cobre, clorofenoxi, bupiridílicos, guanidinas y naftoquinonas, derivados de los ácidos tricloroacético y tricloropicolínico.
- c) Por el destino de la aplicación. Agrícola, forestal, urbano, para jardinería, pecuario, doméstico, industrial entre otros.
- d) Por el organismo que se desea controlar. Insecticida, bactericida, acaricida, molusquicida, rodenticida, avicidas, fungicidas, herbicidas, nematocida, ovidas

## **Usos de plaguicidas.**

Son de dos tipos:

- a) Los registrados por el Servicio Agrícola y Ganadero. Se utilizan en agricultura y sector forestal, también en la agroindustria y en el rubro veterinario. Para el tratamiento de alimentos de exportación, se utilizan las cámaras de bromuro de metilo de anhídrido sulfuroso, etc.
- b) Los registrados por el Instituto de Salud Pública. Se utilizan en la salud pública: Tratamiento de sarna, pediculosis; Manejo de vectores: Chagas, mosquitos. También están los que se utilizan en el hogar y en lugares públicos.

### **3. Las intoxicaciones por plaguicidas**

#### **Exposición.**

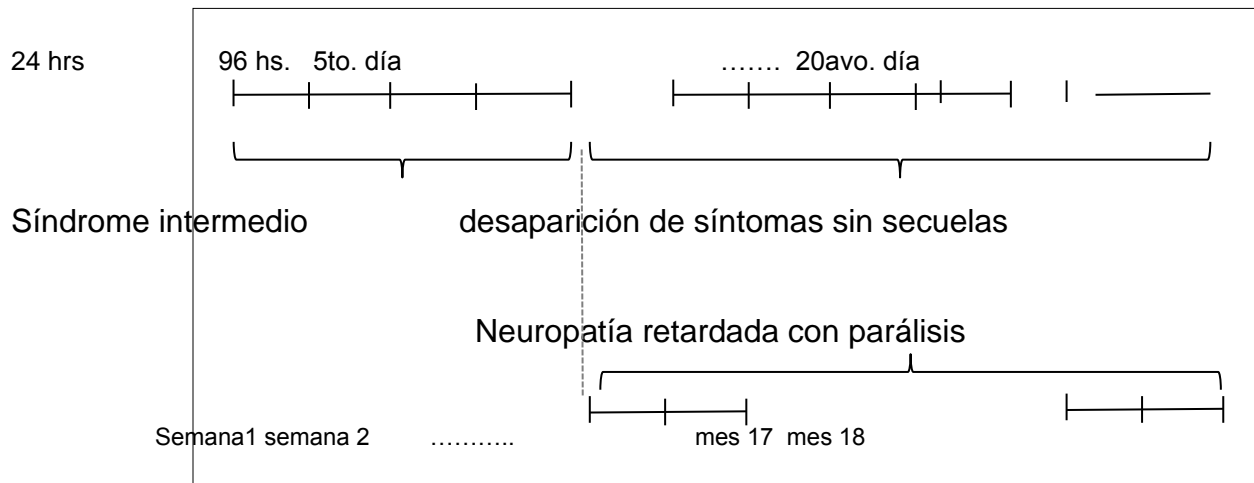
Se considera que un individuo está expuesto a un tóxico cuando éste se encuentra en la vecindad inmediata a las vías de ingreso al medio interno de su organismo [10, 17]. Las vías de ingreso pueden ser: piel, oral, pulmonar, osmótica y ocular. La exposición es de dos tipos: intoxicación aguda e intoxicación crónica.

Intoxicación aguda por plaguicidas. Es la intoxicación resultante de una exposición en alta dosis, en un instante del tiempo. La exposición se mide por medio de un monitoreo biológico de compuestos en la sangre, en la orina y la medición de la enzima colinesterasa. Pero esta forma de confirmar una intoxicación aguda solo es aplicable a los órgano fosforados y carbamatos [14]. En general es necesario recurrir a los antecedentes clínicos y la investigación epidemiológica. La intoxicación aguda se presenta a través de una sintomatología inicial y otra sistémica cuando es mayor la intoxicación. Esta sintomatología redundante en la presencia de dos cuadros clínicos neurológicos cuya presencia depende de la gravedad de la intoxicación. Un síndrome intermedio cuyos síntomas duran entre 24 y 96 horas, pudiendo extenderse a un



periodo de veinte días para que desaparezcan los síntomas sin secuelas. Una neuropatía retardada que se presenta entre la primera y segunda semana luego de las 96 horas, y se extiende en un periodo de hasta 18 meses[14, 18, 19].

**Figura N° 1. Sintomatologías en la intoxicación aguda por plaguicidas**



Elaboración propia.

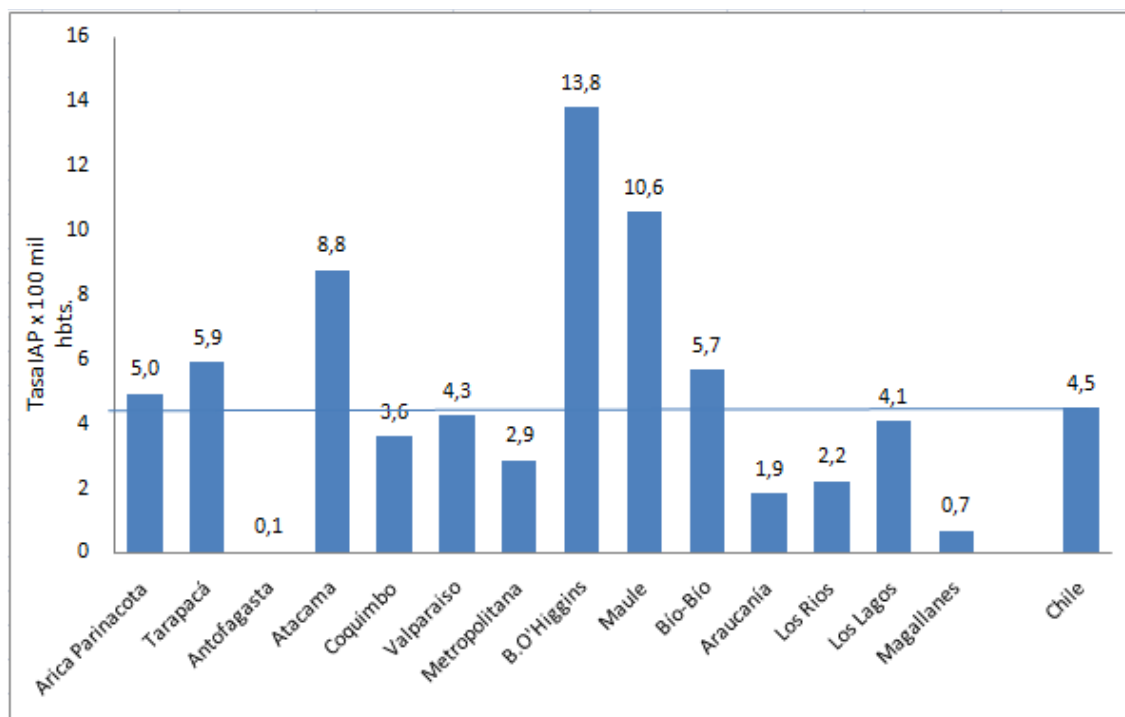
a) Intoxicaciones crónicas por plaguicidas - ICP.

Es la intoxicación resultante de exposiciones sucesivas en bajas dosis, durante un largo periodo de tiempo. Este tipo de intoxicación está relacionado con efectos genotípicos[20-23].

**Situación de Arica y Parinacota.**

La región Arica y Parinacota se encuentra por encima del promedio nacional en intoxicaciones agudas por plaguicidas, ubicándose en el sexto lugar de las mayores cifras de intoxicación (Figura N°3). Como se observa en el cuadro, Arica y Parinacota ocupa el sexto puesto en la tasa de intoxicaciones para el periodo de estudio, siendo la región de O'Higgins y la del Maule las con mayores tasas (REVEP, periodo 1998-2013).

**Figura N°2. Tasa de incidencia acumulada de IAP 1998-2013 según región de ocurrencia. Chile, REVEP. (Tasa por 100.000 hab.)**



Fuente: Elaborado con datos REVEP 1998-2013, Depto. Epidemiología, MINSAL (06)

#### **4. Evolución del uso de plaguicidas en Chile.**

##### **Acciones regulatorias del Estado de Chile.**

La primera ley, introducida en el año 1980, fue el D.L N° 3557: Protección Agrícola, el cual definía los plaguicidas y especificaba el control a realizarse a través del Servicio Agrícola y Ganadero de Chile (SAG) [6].

En 1993, el Ministerio de Salud conformó la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica en Plaguicidas - REVEP, con participación de un grupo de Servicios de Salud y el Instituto de Salud Pública - ISP. Esta red depende del Departamento de Epidemiología

del MINSAL y tenía como objetivo general, conocer la dinámica de las intoxicaciones por plaguicidas en la población general y laboral, a fin de detectar tempranamente los casos y brotes epidémicos y aplicar las medidas de prevención y control. Consistía en una notificación voluntaria hecha por el establecimiento de atención, de las prestaciones realizadas por intoxicaciones agudas por plaguicidas; confirmada la notificación era trasladada al servicio de salud de la región respectiva y luego al ministerio de salud. Participaron 23 de los 27 servicios de salud. En el año 2004 la notificación pasó a ser obligatoria e inmediata[24].

El procedimiento de vigilancia se basa en el principio de vigilancia universal el cual consiste en que toda prestación por intoxicación aguda por plaguicidas, se notifica como caso sospechoso, el cual debe ser confirmado. Después de la notificación, hay una investigación en el terreno donde ocurrió para confirmar y después identificar la fuente de exposición evitando así nuevos casos de intoxicación [24]. Un caso sospechoso, es toda persona que presente sintomatología compatible con intoxicación por plaguicida y con antecedente de sospecha de exposición a plaguicidas. Un caso confirmado es la verificación de las condiciones de intoxicación al menos por uno de los siguientes criterios:

- Antecedente de exposición al tóxico, la o las vías de exposición, el agente, el mecanismo, y su relación en el tiempo. Visita epidemiológica
- Exámenes (Indicador biológico de exposición o de efecto) alterados de acuerdo al plaguicida.
- Autopsia en caso de fallecimiento

La cobertura de la red de vigilancia de plaguicidas 2006, alcanza al 85% (13.320.704 hab.) de la población que se encuentra en la jurisdicción de los Servicios de Salud que están en REVEP, y al 70% (10.442.101 hab.) de la población del país que se atiende en la Red Pública de Salud, 2006 [24].

Durante los últimos 20 años la legislación ha establecido objetivos y metas generales de protección a los usuarios de los productos químicos, así como la población que consume los productos agrícolas, los animales domesticados, y el medio ambiente.

Las leyes establecen normas para la clasificación toxicológica, envase y etiqueta, transporte y almacenaje, y el manejo y uso correcto de los plaguicidas. Cada aspecto de los plaguicidas que pudieran suponer un riesgo a la salud humana, animal, o ambiental está cubierta por la legislación de varias divisiones del gobierno [7]. Por ley, cada caso de intoxicación por plaguicidas tiene que estar documentado por el Ministerio de Salud. Como se señala en Vallebuona (2015) “el incumplimiento de la notificación inmediata de las intoxicaciones agudas por plaguicidas será sancionado de acuerdo a lo dispuesto en el Título X de Código Sanitario” [7]. El Decreto Supremo N°88 establece que la notificación debe ser inmediatamente después de la incidencia y es responsabilidad de la comunidad en que pasó. Los casos sospechosos de intoxicaciones agudas por plaguicidas, se deben de notificar en forma inmediata en la autoridad sanitaria.

### **Salud Ocupacional y su Legislación**

La salud ocupacional es un tema muy importante de la legislación mencionada antes. Con el uso de un producto químico y potencialmente dañino a la salud, como los plaguicidas, es importante que las leyes definan reglamentos claros para los trabajadores y los empleadores. En general, el Decreto Supremo N° 40, “Prevención de Riesgos,” define ciertos métodos seguros y medidas de control para limitar los potenciales riesgos ocupacionales. El Decreto Supremo N° 157 “Reglamento de Plaguicidas de Uso Sanitario y Domestico,” requiere que todas las sustancias reconocidas como ‘plaguicidas’ (por la Ley N° 3557 o la Norma Chilena N°382: “La Clasificación de Sustancia Peligrosa”) tienen que ser expendidos con etiqueta descriptiva comunicando riesgos y precauciones y en un envase apropiado, y otras sugerencias para prevenir uso inseguro del producto toxico [7].

Otra ley que describe más sobre los derechos de los trabajadores es una del Ministerio de Trabajo y Previsión Social Ley. Ley N° 20.308/08, que dice:

*“El empleador deberá, en todo caso, prestar al trabajador que realice labores en que tenga contacto con pesticidas, plaguicidas, o producto fitosanitarios básicos...información suficiente sobre su contacto uso y manipulación, eliminación de residuos y envases vacíos, riesgos derivados de su exposición y acerca de los síntomas que pudiere presentar y que revelen su inadecuada utilización. Asimismo, deberá proporcionar al trabajador los implementos y medidas de seguridad necesarios para protegerse...”*

A pesar de la presencia de este cuerpo legal, persiste la intoxicación aguda por plaguicidas. En Chile, en los últimos veinte años, el uso de los plaguicidas ha aumentado casi 500%. Solo en el 2005, Chile importó veintiséis mil toneladas de pesticidas y registró 785 casos de intoxicaciones y diecinueve muertos a nivel nacional [25]. En el periodo enero-noviembre de 2009, en la región del Maule se presentó el brote más masivo de la historia del uso de plaguicidas en Chile, resultando ocho fallecidos y según un escueto informe oficial, el gobierno estimó en más de 300 los trabajadores afectados solo por ese brote[26, 27].

Otro estudio realizado en Chile en el año 2007 titulado “Malformaciones Congénitas y Exposición a Pesticidas” [28] reportó que: *“en el país no se respetan normativas internacionales y nacionales sobre la aplicación de plaguicidas, como los períodos de reentrada y de carencia. Los trabajadores agrícolas, que son los más expuestos a los riesgos, están indefensos. No pueden denunciar a sus empleadores, porque son despedidos y pasan a las listas negras”*

En materia de plaguicidas, Chile ha suscrito la agenda química internacional y están vigentes los Convenios internacionales relacionados a esta materia: el Convenio de Rotterdam, que obliga a informar las intoxicaciones agudas de plaguicidas originadas por productos muy peligrosos; el Convenio de Estocolmo, que se refiere a la prohibición

de los productos químicos órgano persistentes, que incluye algunos plaguicidas órgano-clorados; el Convenio de Basilea, que corresponde al control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación y el Convenio de Montreal donde se estipula la disminución del uso del plaguicida bromuro de metilo, como esterilizante de suelos, producto con el cual se han reportado intoxicaciones en Chile, 2015 [5].

En resumen, en Chile existe una amplia utilización, libre venta y circulación de plaguicidas, con una escasa regulación tanto para la aplicación terrestre como aérea, además del desconocimiento de los usuarios de estos tóxicos sobre los riesgos y las medidas de prevención, situación que genera un escenario propicio para la aparición de intoxicaciones en la población general y laboral.

### **Descripción de la Región Arica y Parinacota**

La Región de Arica y Parinacota, ubicada en el extremo norte de Chile, tiene una superficie de 16.898,6 km, que representa el 2,24 % del total del país. Posee un clima subtropical que fluctúa entre los 14° C y los 26° C, lo que permite la realización de actividades al aire libre durante todo el año. Las ciudades más cercanas son Iquique, a cuatro horas de viaje por tierra hacia el sur (310 km aproximadamente) y Tacna (Perú) a una hora hacia el Norte (60 Km aproximadamente) y Charaña (Bolivia) a cuatro horas y media en dirección Este (270 Km aproximadamente). En ese sentido, se constituye culturalmente como una región bi-fronteriza[29].

Al año 2010 la región tenía 184.957 habitantes (Instituto Nacional de Estadísticas), de los cuales un 50,1% son mujeres y un 49,9% hombres. El 98% de la población se halla en la provincia de Arica, con una densidad de 21,3 hab. / Km<sup>2</sup>, y el 2% restante en la provincia de Parinacota, con 0,3 hab. / Km<sup>2</sup>, la mayoría de los cuales reside en Putre. La región tiene un 93% de población tipo urbana y un 7% rural, (INE, 2010) con un promedio general de 10,8 años de estudios y una esperanza de vida de 77,6 años, similar a los promedios nacionales[29].

Hasta el año 2007, la región de Arica y Parinacota constituía la provincia de Arica y Parinacota de la Región de Tarapacá. El 23 de marzo de 2007, la Presidenta Michelle Bachelet, ante la ciudadanía de Arica, en un acto público en el Parque Vicuña Mackenna, firmó el Decreto Presidencial para la creación de la Región XV de Arica y Parinacota. Este hito permitió que el 8 de octubre de 2007 se pusiera en marcha esta nueva división política y administrativa, tras la publicación de la Ley 20.175 el 11 de Abril del mismo año en el Diario Oficial. La nueva región está dividida administrativamente en dos provincias (Arica y Parinacota) y cuatro comunas (Arica, Camarones, Putre y General Lagos). La capital regional es la ciudad puerto de Arica.

**Figura N° 3. Mapa de la región de Arica y Parinacota.**



Es importante precisar que, ante la reciente puesta en marcha de la Región de Arica y Parinacota, y con ella la instalación de sus servicios públicos, existen algunas dificultades para la obtención o generación de información relevante para el diseño de políticas, que se pueden resumir en dos aspectos:

- a. Las estadísticas regionales oficiales del período anterior al 2008 corresponden a la Región de Tarapacá, que incluye las provincias de Arica, Parinacota e Iquique, con la respectiva distorsión por el peso que tiene la realidad de Iquique en términos demográficos y socioeconómicos en comparación con las otras provincias.
- b. Las estadísticas oficiales para nuestra región recién comienzan a desagregarse a partir del segundo semestre del 2007 y sólo en algunas variables. Asimismo, datos asociados a la ejecución de programas y de financiamiento de proyectos culturales, como el 2% del Gobierno Regional, entre otros, no se encuentran disponibles a la fecha.

El valle de Azapa, en la región de Arica y Parinacota, es uno de las regiones agrícolas más importantes en todo Chile. En las últimas tres décadas, la región multiplicó por veinte la productividad de cada una de sus 3.000 hectáreas y se convirtió en el proveedor principal de verduras para casi dos millones de personas durante el tiempo de invierno [7]. Pero, como consecuencia de ser una de las únicas regiones productivas durante la mayor parte del año, el uso excesivo de los fertilizantes nitrogenados, fosforados y potásicos está teniendo graves efectos en la salud humana, animal y ambiental. Así que recientemente este tema se ha convertido en una grave preocupación para la salud pública.



### **III. OBJETIVOS.**

#### **3.1. Objetivo general.**

Caracterizar epidemiológicamente los casos notificados de intoxicaciones agudas por plaguicidas durante el periodo 2005 – 2010 de la región de Arica y Parinacota.

#### **3.2. Objetivos específicos.**

- Identificar las características demográficas de los casos de intoxicación aguda por plaguicidas, durante ese periodo.
- Identificar los plaguicidas más frecuentes en los casos de intoxicaciones agudas.
- Determinar los tipos de causa que producen las intoxicaciones agudas por plaguicidas.

## **IV. METODOLOGIA**

Para dar respuesta a los objetivos del presente estudio, se realizó un perfil epidemiológico; éste se define como el registro de la carga de enfermedad o estado de salud, que sufre la población y cuya descripción requiere de la identificación de las características que la definen. Entre estas características están la mortalidad, la morbilidad y la calidad de vida y sus factores condicionantes como son: el entorno geográfico, la población y los factores sociodemográficos [30] (Anexo 1). Este estudio se enmarca en el área de la epidemiología ocupacional, que se preocupa del bienestar de los trabajadores en su ambiente laboral, en cuanto a enfermedades profesionales y factores de riesgo subyacentes (Anexo 2).

### **4.1. Diseño del estudio**

Es un estudio exploratorio, descriptivo transversal sobre intoxicaciones agudas por plaguicidas durante el periodo de 2005 al 2010 en la región de Arica y Parinacota. Las variables utilizadas, para la caracterización de los casos notificados por IAP, fueron edad, sexo, grupo químico y año de ocurrencia del evento.

Destacar que a partir del año 2004, se implementó el Decreto N° 88 del Ministerio de Salud sobre la notificación obligatoria de intoxicaciones agudas por plaguicidas.

### **4.2. Universo y muestra**

En este estudio se consideraron todos los casos notificados de intoxicaciones agudas por plaguicidas en el Hospital Dr. Juan Noé Crevani de Arica, durante el periodo 2005 – 2010.

### **4.3. Variables del estudio**

De acuerdo al estudio, se seleccionaron y analizaron las siguientes variables:

- Sexo: hombre, mujer

- Tipo de exposición:
  - Laborales
  - Accidental no laboral
  - Voluntario
  - Provocado
- Edad: menores de 15 años y mayores de 15 años
- Tipo de plaguicidas

#### **4.4. Fuente de la información.**

La información utilizada para la caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas, se basó en los casos notificados de intoxicaciones agudas por plaguicidas, que se presentaron en el Hospital Dr. Juan Noé Crevani, durante el periodo 2005 – 2010. Conservando el sentido ético del presente estudio, no se tuvo acceso a las historias clínicas de los registros, y tampoco a los registros de las consultas realizadas. Se utilizó además como fuente de información al Instituto Nacional de Estadísticas, proyecciones y estimaciones población 1990 – 2020.

## **V. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **5.1 Distribución de la IAP según año de ocurrencia y sexo.**

La mediana de las IAP durante el periodo 2005 – 2010, es de 15 casos con una tasa anual calculada por cada 100.000 habitantes, igual a 8.7 (Cuadro N° 4). Esta tasa calculada para cada año del periodo, muestra un crecimiento en la mayoría de los años. La distinción por sexo descubre una mayor tendencia a las intoxicaciones en hombres que en mujeres, siendo el total de IAPs en hombres el 59.1% del total. En un estudio realizado por Hernández y colaboradores en una zona agrícola de México donde se entrevistó a 35 trabajadores del área rural, donde el 78% de los intoxicados

fueron hombres. El 68% con edades entre 10 y 30 años. En este estudio el mayor % de intoxicados fueron hombres sobre 15 años de edad [31].

**Cuadro N° 4. Tasa de Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas notificadas según año de ocurrencia y sexo. Arica y Parinacota, 2005 – 2010.**

Años de ocurrencia	IAP según sexo				Total IAP 2005 – 2010		Población Total INE 1990-2020
	Hombres		Mujeres		N°	Tasa*	
	N°	Tasa*	N°	Tasa*			
<b>2005</b>	14	7.3	8	4.2	22	11.5	190.859
<b>2006</b>	7	3.7	4	2.1	11	5.8	189.692
<b>2007</b>	6	3.2	8	4.2	14	7.4	188.524
<b>2008</b>	12	6.4	4	2.1	16	8.5	187.348
<b>2009</b>	8	4.3	6	3.2	14	7.5	186-147
<b>2010</b>	28	15.1	22	11.9	50	2.7	184.957
<b>Total IAP</b>	75	8.0	52	5.5	127	8.7	

IAP: Intoxicación Aguda por Plaguicidas; \*Tasa x 100.000 Fuente: Casos de IAP notificados en el Hospital Dr. Juan Noé Crevani de Arica 2005 – 2010.

Serpa-Diaz en el año 2010, hizo un análisis epidemiológico de las intoxicaciones entre al año 2009-2010, en Cartagenas de Indias, Colombia, describiendo 193 casos de intoxicaciones agudas, en edades entre 15 a 44 años, no encontrando diferencia en cuanto a distribución por sexo[32].

En los años 1996 y 1997 en los Centros de Toxicología de Colombia, Uruguay y Costa Rica, las intoxicaciones agudas por plaguicidas ocuparon el primer y segundo orden respectivamente. En los casos intoxicados con plaguicidas atendidos por consultas telefónicas en el Centro Nacional de Toxicología (CENATOX) el, se presentó el 63,4 de sexo masculino. Lo anterior, nos inclina a pensar que este comportamiento obedece a la mayor accesibilidad que tienen a estos productos por su vinculación más estrecha con los trabajos agrícolas [33].

En Colombia se reportaron 35571 casos de intoxicaciones en el año epidemiológico 2009 según el Sistema de Vigilancia (SIVIGILA), donde la proporción de intoxicaciones por plaguicidas fue el 20.8% (n=7405) (INS,2009).

Un estudio realizado el año 2001 en México, de todas las intoxicaciones (1339) en mayores de 15 años el 14% de las intoxicaciones accidentales fue por plaguicidas. Los plaguicidas más comúnmente utilizados fueron los organofosforados (33%), los carbamatos (27%) [34]. Por otra parte, Horta y colaboradores, realizó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo sobre intoxicaciones por plaguicidas, en el Hospital Clínico Quirúrgico León Cuervo Rubio en Cuba entre el 1ro. de enero de 2006 y 31 de diciembre de 2008, determinó que el 62 % de los pacientes fueron del sexo masculino, con edades entre 20 y 49 años y los habitantes de zonas rurales en un 63.2% (N=95)[35].

En el periodo comprendido entre los años 1995 a 2012, en México se registraron un total de 67.711 casos de intoxicación por plaguicidas en todo el país; siendo los grupos de edades productivas los más afectados, con una proporción mayor al 60%.

El 30.91% de los casos corresponden al grupo comprendido entre los 25 a 44 años, seguido del grupo de 15 a 24 años con el 29.20% de los mismos. De los pacientes intoxicados el 71.02% corresponden al sexo masculino, lo que sigue constituyendo un riesgo asociado a la actividad laboral[36].

Rodríguez de Moura y colaboradores en un estudio realizado en Brasil, reportaron que la mayoría de los casos de intoxicación ocurren por organofosforados (32,6%), de sexo masculino (56,7%), con edades de 20-29 años (30,2%) y de 1-4 años (18,2%). La mayor incidencia es en trabajadores rurales (34%), siendo en su mayoría(79,9%) intoxicaciones agudas (42,1% por tentativa de suicidio y 26,41% accidentales)[37].

En Colombia, se describe que los organofosforados y carbamatos son los responsables de la mayor parte de intoxicaciones por plaguicidas. A partir de 1993, se cuenta con información de 17 departamentos del país, lo que permitió estudiar entre 1993 a 1995 a

41.899, personas que tenían antecedentes de exposición a plaguicidas organofosforados o carbamatos. El 80% de los trabajadores estudiados pertenecían al género masculino, siendo el grupo de edad más afectado el de 18 a 40 años. Las mayores prevalencias según actividad económica, fue para la aplicación urbana y en relación a los oficios, para mezclador-tanqueador-formulador[38].

En Nicaragua, se aplicó una encuesta a 3.169 personas provenientes de 15 departamentos del país que trabajan con plaguicidas. La mayoría de los encuestados considero que una intoxicación aguda es necesariamente un evento grave que requiere ir al hospital. El 7.7% reportó intoxicación alguna vez en su vida y el 2.3% se intoxicó el último año. La tasa de incidencia más alta se reporta en hombres y en población rural (6.4%). Los plaguicidas más involucrados en IAP en el año fueron el metamidofós (26%), malatión (14%), metomil (10%), fosfuro de aluminio (10%) y clorpirifós (7%). En menor grado se reportan deltametrina, cipermetrina, paraquat, propoxur y metilparation. La aspersion de cultivos (maíz, frijol y café) fue la actividad más frecuente (66%)[39].

## 5.2 Distribución de la IAP según grupo de edad y año de ocurrencia

Con relación a la edad, el grupo más de 15 años concentra la gran mayoría de IAP, con una tasa de 12.6 x 100.000 habitantes, durante el periodo 2005 - 2010 (Cuadro N° 5).

**Cuadro N° 5. Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas, según grupo de edad y año de ocurrencia. Arica y Parinacota, 2005 – 2010.**

Año de ocurrencia	IAP según edad				Total IAP	
	0 – 14 años		15 años o mas		2005 – 2010	
	N°	Tasa*	N°	Tasa*	N°	Tasa*
<b>2005</b>	1	0,5	21	11,0	22	11,5
<b>2006</b>	2	1,0	9	4,7	11	5,8
<b>2007</b>	0	0,0	14	7,4	14	7,4
<b>2008</b>	1	0,5	15	8,0	16	8,5
<b>2009</b>	1	0,5	13	6,9	14	7,5
<b>2010</b>	4	2,2	46	24,9	50	2,7
<b>Total</b>	9	1,0	118	12,6	127	8,7

IAP: Intoxicación Aguda por Plaguicidas; \*Tasa x 100.000 Fuente: Casos de IAP notificados en el Hospital Dr. Juan Noé Crevani de Arica 2005 – 2010.

### 5.3 Distribución de la IAP por tipo de intoxicación y por año.

Con 60.6% se ubican las intoxicaciones no intencionales constituidas por la suma de laboral y accidental no laboral (Cuadro N°6). En el estudio del estado de Nuevo México, 2006 de Hernández y colaboradores el 71,8% fueron intoxicaciones de origen ocupacional, 15,6% intencional y el resto accidental y otros. El tipo de plaguicida más frecuente fueron los organofosforados (44%) y carbamatos (22%) [31].

**Cuadro N° 6. Intoxicaciones agudas por plaguicidas (IAP) notificadas según el tipo de intoxicación y años de ocurrencia.**

Año	laboral		Accidental no laboral		Voluntario		Provocado		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<b>2005</b>	8	36,0	2	9,0	10	45,0	2	9,0	22	100,0
<b>2006</b>	3	27,0	3	27,0	4	36,0	1	9,0	11	100,0
<b>2007</b>	0	0,0	3	21,0	11	78,0	0	0,0	14	100,0
<b>2008</b>	0	0,0	2	12,0	14	87,0	0	0,0	16	100,0
<b>2009</b>	4	28,0	8	57,0	1	7,0	0	0,0	14	100,0
<b>2010</b>	25	50,0	19	38,0	4	8,0	2	4,0	50	100,0
<b>Total</b>	40	31,0	37	29,0	44	35,0	5	4,0	127	100,0

Fuente: Casos de IAP notificados en el Hospital Dr. Juan Noé Crevani de Arica 2005 – 2010.

### 5.4 Intoxicaciones agudas por plaguicidas, por grupo químico.

En el Cuadro N° 7, se puede observar que el tipo de plaguicida más frecuente durante el periodo de estudio son los organos foforados y carbamatos, con un rango de ocurrencia entre un 18,0 – 45,0% y 28,0 - 72,0%, respectivamente. Lo que se refleja en términos de números absolutos.

**Cuadro N° 7. Intoxicaciones agudas por plaguicidas según el tipo de plaguicidas y año de ocurrencia. Arica y Parinacota, 2005 – 20010.**

Año	Órgano fosforado		Carbamato		Otros		Total	
	n	%	N	%	n	%	n	%
<b>2005</b>	10	45,0	11	50,0	1	4,0	22	100,0
<b>2006</b>	2	18,0	8	72,0	1	1,0	11	100,0
<b>2007</b>	5	35,0	6	42,0	3	21,0	14	100,0
<b>2008</b>	4	25,0	11	68,0	1	6,0	16	100,0
<b>2009</b>	5	35,0	7	50,0	2	14,0	14	100,0
<b>2010</b>	19	38,0	14	28,0	17	34,0	50	100,0
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>35,0</b>	<b>57</b>	<b>44,0</b>	<b>25</b>	<b>19,0</b>	<b>127</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Casos notificados en el Hospital Dr. Juan Noé Crevani de Arica 2005 – 2010.



## VI. CONCLUSIONES

- En el periodo de estudio, el mayor porcentaje de casos de IAP, fueron de tipo voluntario con un 35% (44/127), seguido del laboral y accidental no laboral con un 31% (40/127) y 29 % (37/127) respectivamente.
- Al analizar los distintos casos de IAP por año, podemos señalar que la mayor cantidad de IAP se presentó durante el año 2010, con 50 casos notificados y una tasa de 2.7 x 100.000 habitantes.
- Se presentaron mayores IAP en varones con una tasa de 15.1 x 100.000 habitantes.
- En el grupo etario mayor de 15 años o más, se presentó la mayor cantidad de IAP con una tasa de 24.9 x 100.000 habitantes.
- Los plaguicidas carbamatos, fueron los más frecuentes en las IAP, con un 44% (57/127) seguidos por los organofosforados con un 35 % (45/127).
- .La reciente creación de la Región Arica y Parinacota ha influido en el manejo eficiente de la Red de vigilancia epidemiológica en plaguicidas.
- Según el estudio, la aparición de casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas, muestra que sigue siendo un problema de salud pública, dado el amplio uso de plaguicidas en la región.

## **VII. COMENTARIOS Y REFLEXIONES FINALES**

La presencia de campañas agrícolas prácticamente durante todo el año, amplía el margen de riesgo en la exposición de población a los efectos indirectos de las fumigaciones.

El cuerpo legal expedido por el Estado en torno de los plaguicidas, carece de los organismos adecuados para supervigilar su cumplimiento. La libre comercialización de plaguicidas, está sujeta a un control sobre el producto, realizado por el Servicio Agrícola Ganadero o por el Instituto de Salud Pública. Pero en lo relacionado a la manipulación de plaguicidas, no hay más regulación que la dada por el Ministerio del Trabajo. En resumen, existe una venta libre y un amplio uso de plaguicidas.

Como perspectiva y ante el crecimiento de las importaciones de plaguicidas, se hace necesario desarrollar estudios específicos en cada valle, verificando la validez de los registros de las notificaciones, realizando entrevistas con habitantes y con funcionarios del Estado. Lo anterior con el propósito de generar información oportuna, válida y confiable para orientar medidas de prevención y control de las IAP.

## VIII. REFERENCIAS

1. INE.: **Compendio estadístico año 2010.** . In. Edited by Estadísticas INd; 2011.
2. INE.: **La familia chilena en el tiempo** In: *Enfoque estadísticos* Edited by Instituto Nacional de Estadísticas C; 2010.
3. **Alianza por una mejor calidad de vida.** [<http://www.gloobal.net/iepala/gloobal/fichas/ficha.php?id=28319&entidad=Agentes&html=1>]
4. AFIPA: **Almacenamiento de sustancias peligrosas. Asociación nacional de fabricantes e importadores de productos fitosanitarios agrícolas A.G.** In.; 2011.
5. ROSAS. M: **Plaguicidas en Chile, situación actual y legislación en curso. Alianza por una mejor calidad de vida / RAP-Chile.** . In.; 2015.
6. Vallebuona C: **Evaluación de resultados del programa de vigilancia de intoxicaciones agudas por plaguicidas de Chile.** . Universidad de Chile, Facultad de Medicina. ; 2015.
7. GARRISON E: **Identificación y análisis de las determinantes sociales que mayormente influyen el uso inseguro de los plaguicidas en el valle de Azapa en la región de Arica y Parinacota.** . In. Edited by 2012. SSA; 2012.
8. Wilbur A: **Riesgo de Exposición a los Plaguicidas en Familias con Niños Menores de 6 años de Azapa y Lluta.** . In: *Salud Pública, Medicina Tradicional y Empoderamiento de la Comunidad.* SIT Chile; 2011.
9. Aveiga Valdivieso AA: **Aplicación de un protocolo de manejo de intoxicaciones agudas por plaguicidas. Área de emergencias del hospital del niño Francisco Icaza Bustamante.** . In.: Universidad de Guayaquil; 2010.
10. Hayes WJ, Jr.: **Pesticides and human toxicity.** *Ann N Y Acad Sci* 1969, **160**(1):40-54.
11. OMS/OPS: **Plaguicidas organoclorados.** In: *Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud* Edited by México.: Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS). 1990.
12. Hayes WJ, Jr.: **Occurrence of Poisoning by Pesticides.** *Arch Environ Health* 1964, **9**:621-625.
13. Maes R: **Chemical epidemiological aspects of pesticides.** *Arch Belg Med Soc* 1971, **29**(4):244-253.
14. Ramírez JA, Lacasaña M: **Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición.** *Arch Prev Riesgos Labor* 2001, **4**(2):67-75.
15. Carson RL: **Silent Spring.** : Houghton Mifflin Company; 1962.
16. Vallebuona C: **Red nacional de vigilancia epidemiológica en plaguicidas.** . In. Edited by Chile MdS; 2005.
17. Kay K: **Conference on toxicology-epidemiology-health effects of pesticides. A review of the problem.** *Clin Toxicol* 1975, **8**(3):289-300.
18. Xue SZ: **Health effects of pesticides: a review of epidemiologic research from the perspective of developing nations.** *Am J Ind Med* 1987, **12**(3):269-279.
19. Gilden RC, Huffling K, Sattler B: **Pesticides and health risks.** *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 2010, **39**(1):103-110.
20. Ramirez-Santana M, Zuniga L, Corral S, Sandoval R, Scheepers PT, Van der Velden K, Roeleveld N, Pancetti F: **Assessing biomarkers and neuropsychological outcomes in rural populations exposed to organophosphate pesticides in Chile--study design and protocol.** *BMC Public Health* 2015, **15**:116.

21. Langley RL, Mort SA: **Human exposures to pesticides in the United States.** *J Agromedicine* 2012, **17**(3):300-315.
22. Zhang X, Wu M, Yao H, Yang Y, Cui M, Tu Z, Stallones L, Xiang H: **Pesticide poisoning and neurobehavioral function among farm workers in Jiangsu, People's Republic of China.** *Cortex* 2016, **74**:396-404.
23. Graillot V, Tomasetig F, Cravedi JP, Audebert M: **Evidence of the in vitro genotoxicity of methyl-pyrazole pesticides in human cells.** *Mutat Res* 2012, **748**(1-2):8-16.
24. MINSAL: **Informe vigilancia intoxicaciones agudas por plaguicidas – REVEP.** In. Edited by Chile. SSRM. Depto. Acción Sanitaria Subdepto. Prev.de Riesgos y Salud Laboral 2006.
25. FUCYT: **Exposición Laboral: Pesticidas un remedio peor que la enfermedad.** In. Edited by ACHS. FCYT; 2007.
26. Munoz-Quezada MT, Lucero B, Iglesias V, Munoz MP: **[Exposure pathways to pesticides in schoolchildren in the Province of Talca, Chile].** *Gac Sanit* 2014, **28**(3):190-195.
27. Munoz-Quezada MT, Lucero B, Iglesias V, Munoz MP, Achu E, Cornejo C, Concha C, Grillo A, Brito AM: **[Organophosphate pesticides and neuropsychological and motor effects in the Maule Region, Chile].** *Gac Sanit* 2016, **30**(3):227-231.
28. FUCYT: **Malformaciones congénitas y exposición a pesticidas.** In.; 2007.
29. **Gobierno Regional Arica y Parinacota. Chile**  
[[http://www.gorearicayparinacota.cl/index.php/category/nuestra\\_region/](http://www.gorearicayparinacota.cl/index.php/category/nuestra_region/)]
30. MINSAL: **Protocolo de vigilancia epidemiológica de Trabajadores expuestos a plaguicidas.** In.; 2014.
31. Hernández González M, Jiménez Garcés C, Jiménez Albarrán F, Arceo Guzmán M: **Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del Estado de México, México.** *Rev Int Contam Ambient* 2007, **23**(4):159-167.
32. Serpa Díaz D: **Análisis epidemiológico de las intoxicaciones agudas atendidas en la clínica Cartagena del Mar entre 2009 y de 2010.** Convenio Universidad de Cartagena Facultad de Medicina.: Universidad Nacional de Colombia; 2011.
33. Gonzalez Valiente M, Capote Marrero B, Rodriguez Duran E: **Mortalidad por intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas,** . *Revista Cubana Higiene y Epidemiología* 2001, **39** (2):136 - 143.
34. Rodríguez Pimentel L, Wilkins Gámiz A, Olvera Santamaría R, Silva Romo R: **Panorama epidemiológico de las intoxicaciones en México.** *Medicina Interna de México* 2005, **21**(2).
35. Sánchez Horta Y, Reyes Sánchez R, Ramos Vázquez J, Rodríguez Pérez A: **Comportamiento clínico epidemiológico de la intoxicación por organofosforados.** . *Rev Ciencias Médicas [Internet]* 2010, **14**(4):75-85.
36. DGE: **Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica . Sistema Unico de Información.** In: *Boletin Epidemiologico* Edited by Epidemiología DGd, vol. 34; 2013.
37. Rodrigues de Moura L, Leal de Morais R, Silva Dias A, Galindo Bedor C: **Perfil epidemiológico de los casos de intoxicaciones por plaguicidas.** *Rev enferm UFPE* 2014, **Recife**, **8**(supl. 1):2333-2341.

38. Varona M, Morales L, Ortiz J, Sánchez J, Cárdenas O, de la Hoz F: **Panorama epidemiológico de exposición a plaguicidas inhibidores de colinesterasa en 17 departamentos del país.** *Biomedica 1998* 1998, **18**(1):22-29.
39. Corriols M, Silva D, Marín J, Berroterán J, Lozano L, Martínez J: **Incidencia de intoxicaciones agudas por plaguicidas y estimación del subregistro en Nicaragua.** In. Edited by 51 INdSSE; 2009.
40. Astroza L: **Epidemiología ocupacional.** In. Edited by riesgos. Hpd; 2015.
41. Andrew W: **Riesgo de Exposición a los Plaguicidas en Familias con Niños Menores de 6 años de Azapa y Lluta. SIT Chile:** . *Salud Pública, Medicina Tradicional y Empoderamiento de la Comunidad* 2011.

## **ANEXO 1.**

### **PERFIL EPIDEMIOLÓGICO**

Un perfil epidemiológico se define como el registro de la carga de enfermedad o estado de salud, que sufre la población y cuya descripción requiere de la identificación de las características que la definen. Entre estas características están la mortalidad, la morbilidad y la calidad de vida [30].

El estado de salud, habitualmente se mide indirectamente a través del conjunto de problemas de salud que afectan al bienestar de la población y que se ha convenido en denominar morbilidad. Es importante considerar, sin embargo, que un análisis integral del perfil de la morbilidad incluye no sólo a las enfermedades, sino también a otros problemas de salud como aquellos que afectan la salud mental, los accidentes de tránsito, la violencia, la drogadicción, entre otros.

En los países en desarrollo como Chile, el perfil de la morbilidad expresa además la condición de pobreza y los bajos niveles de desarrollo del país. Por lo tanto, los problemas de salud que lo aquejan son propios de un país poco desarrollado y están relacionados con su evolución demográfica, las condiciones de vida de la población y el desarrollo de los servicios de salud.

La salud es el resultado de la interacción de factores sociales, económicos, políticos, culturales, biológicos, psicológicos y ambientales. Por ello el análisis de la situación de salud debe considerar tres componentes principales:

1. El análisis de los factores condicionantes.
2. El análisis del proceso salud-enfermedad.
3. El análisis de la respuesta social.

## **Los factores condicionantes**

Describen y analizan la situación demográfica y socioeconómica de la población. La información se obtiene de:

- Entorno geográfico: superficie territorial, ubicación, referencia, urbanidad/ruralidad, topografía, clima.
- Población: población total, grupos de edad, grupos especiales (gestantes, adolescentes), sexo, crecimiento poblacional, fecundidad, natalidad, mortalidad, migración.
- Educación: alfabetismo, escolaridad, instrucción superior.
- Socioeconómico: pobreza, acceso a servicios básicos, trabajo, etnia, celebraciones sociales y religiosas.

## **El proceso salud enfermedad**

El método más utilizado para la caracterización de los problemas de salud en la población, es el de la estimación de los indicadores de morbilidad y mortalidad. El análisis del proceso salud-enfermedad se basa en la descripción y evaluación de estos dos indicadores principalmente. La descripción se realiza a partir de grupos de enfermedades:

- Enfermedades infecciosas y parasitarias.
- Tumores.
- Enfermedades del aparato circulatorio.
- Complicaciones del embarazo, parto y puerperio.
- Traumatismos y envenenamiento.
- Demás enfermedades.

## **La respuesta social a los problemas de salud**

Esta parte hace énfasis en la descripción y análisis de la demanda y de la oferta de servicios de salud. La demanda se construye sobre la base de los resultados del análisis de los factores condicionantes y del proceso salud-enfermedad. A partir de ellos se estima la carga de demanda por atención individual y la carga de demanda por atención colectiva. La oferta se describe y analiza en relación a la optimización de la oferta de servicios, es decir, cuánta producción de servicios se puede alcanzar con mayores niveles de eficiencia de los recursos disponibles.



## ANEXO 2

### EPIDEMIOLOGIA OCUPACIONAL

Cada rubro productivo, así como cada una de sus actividades, tiene sus propias situaciones de riesgo. Por esta razón, la epidemiología ocupacional apunta a prevenir los riesgos a la salud existentes en el lugar de trabajo, permitiendo determinar si alguna patología deriva de la exposición al ambiente laboral.

La epidemiología ocupacional o del trabajo se ha definido como el estudio de los efectos de las exposiciones en el lugar de trabajo sobre la frecuencia y distribución de enfermedades y lesiones en las personas. Su objetivo principal es la prevención mediante la identificación de las consecuencias para la salud, de las exposiciones en el lugar de trabajo y de determinar las exposiciones, a las que ha estado sometida una persona durante su vida laboral [40].

Con esta información, se deben tomar las precauciones para eliminar, disminuir o controlar el riesgo en los trabajadores. Los métodos epidemiológicos, en relación a la salud de los trabajadores, pueden usarse para numerosas aplicaciones, como por ejemplo:

- Observación de la patología derivada de la exposición ocupacional.
- Relación causal.
- Pruebas diagnósticas.
- Determinación de la historia natural de la enfermedad ocupacional.
- Descripción del estado de salud e investigación de factores pronóstico de los trabajadores.
- Evaluación de la intervención.
- Análisis de la eficacia.
- Estudio y determinación de valores normales o de referencia.

La existencia de múltiples factores sobre la salud de los trabajadores, resulta en un perfil epidemiológico caracterizado por la coexistencia de enfermedades propias de las patologías ocupacionales tradicionales (como la hipoacusia ocupacional, intoxicaciones agudas por plaguicidas y metales pesados, enfermedades dermatológicas y enfermedades respiratorias) y otras que actualmente son consideradas como enfermedades relacionadas con el trabajo (cáncer ocupacional, asma ocupacional, estrés ocupacional, enfermedades cardiovasculares y osteomusculares, alteraciones inmunológicas y del sistema nervioso).

Las variables que constituyen el perfil de las intoxicaciones agudas por plaguicidas son:

- Letalidad.
- Hospitalización.
- Edad. Grupos etarios.
- Ocupación.
- Toxicidad.

El manejo de estas variables requiere de un estudio retrospectivo, observacional, descriptivo en un período de tiempo que en el presente estudio está comprendido entre el año 2005 y el año 2010.

La información utilizada para la formulación del perfil epidemiológico de las intoxicaciones agudas por plaguicidas, se basa en consolidaciones estadísticas y no en una formal base de datos. Los consolidados estadísticos utilizados contienen información distribuida entre las siguientes variables:

Variables del evento Intoxicación:

- Fecha de la intoxicación,

- Variables del Plaguicida: Nombre del/los principios activos, Grupo Químico, Uso o aptitud.
- Tipo de intoxicación.
- Vía de ingreso.

Variables del Paciente:

- Edad
- Sexo.

Las variables cualitativas se resumen en términos de frecuencias absolutas y frecuencias relativas porcentuales. Las variables cuantitativas se resumen mediante la media, la mediana, el máximo, mínimo y desviación estándar.

### **Otros antecedentes**

- Superficie: 16.898.6 Km<sup>2</sup>
- Ubicación: aislada del resto del país por el desierto, la región se ubica entre las dos fronteras con Perú y Bolivia, teniendo acceso fácil a la migración de mano de obra de dichos países. Emma Garrison en su investigación sobre determinantes sociales y el uso inseguro de plaguicidas en el Valle de Azapa de Arica, basada en entrevistas (7), concluye que en una muestra de 20 trabajadores, 25% son chilenos, 35% bolivianos y 40% peruanos.
- Tasa urbano/rural: 7 habitantes rurales por cada 100 de la región.
- Población: 189.644 hab.
- Hombres: 49.9%
- Mujeres: 50.1%
- Pobre indigente: 8.301 hab.
- Pobre no indigente: 14.684 hab.
- No pobre: 166.659 hab.

- Esperanza de vida: 77,6 años.
- Educación: promedio general de estudios: 10.8 años
- Incremento de la productividad: 20 veces en 30 años. Los valles de esta región están dejando de ser desérticos. Contrariamente a lo afirmado al inicio de este estudio, la región Arica y Parinacota es una región agrícola. Junto a las campañas agrícolas normales, se desarrollan contra campañas en el invierno, incrementando el riesgo de intoxicación por una mayor temporalidad.
- Trabajo: 85% trabaja para empresa o dueño, 5% trabaja con su propia tierra y 10% arrienda la tierra. De lo que se deduce que el equipo, la capacitación y el almacenamiento especial de los plaguicidas es responsabilidad de los dueños que contratan mano de obra. Además el 40% es trabajo temporal.

### **Análisis del proceso salud – intoxicaciones agudas por plaguicidas.**

- Mortalidad. En la estadística del periodo en estudio, no hay fallecimientos por intoxicaciones agudas.
- Morbilidad. Predominio de intoxicaciones en los hombres, con 59.1%. El 92% de las intoxicaciones se concentra en el grupo de más de 15 años. El 60% son intoxicaciones no intencionales principalmente con órgano fosforados y carbamatos.
- En la investigación sobre determinantes sociales y uso inseguro de plaguicidas en el Valle de Azapa de Arica, 2012 de Garrison, Emma [7], se aprecia que el 50% de trabajadores se proveen ellos mismos del equipo para fumigación. Y 20% no utiliza equipamiento: traje reflectante, máscara, guantes y botas.
- En otra investigación realizada por Wilbur Andrew [41], anota que una de las características más destacadas de los valles de esta región, es que en ambos (Lluta y Azapa) los hogares y las parcelas están concentrados en los mismos, entre los cerros que son límites naturales. Parece que la gran mayoría de la gente vive directamente o muy cerca de una parcela. Los resultados de las entrevistas aplicadas indican que casi todas las familias que participaron en la encuesta viven a un kilómetro de una parcela o más cerca, y más de la mitad viven directamente en

una parcela, usualmente en una casa pequeña separada de su empleador. El 87% de los niños viven en familias agrícolas, es decir, con uno o más agricultores.

### **Análisis de la respuesta social a los problemas de salud.**

De reciente creación, la región Arica y Parinacota es parte de la REVEP nacional. Las postas de los valles, el Hospital Juan Noé y la Secretaria Regional de Salud, son las instancias que constituyen la oferta de servicios por parte del Estado.