



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA HUMANA

EVALUACION BIOQUIMICA DE PERSONAS EXPUESTAS A
PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN HORTICULTURA PROTEGIDA
EN EL DEPARTAMENTO DE SALTO- URUGUAY.

CENUR- Litoral Norte- Sede Salto- Uruguay

Mayo 2015

Autor : Andrea Texo

Tutor de carrera :Prof. Adjunto Lic. Oscar Irabuena

(Laboratorio de Inmunología) –Universidad de la República.

Orientadora de Pasantía: Asistente Ing .Agr. (MSc.) Alexandra Bozzo. (Fac. de Agronomía)- Universidad de la República

TABLA DE CONTENIDOS

1-Palabras Claves.....	4
2-Resumen.....	4
3-Introducción.....	5
4-Objetivos generales y específicos.....	15
5-Materiales y Métodos.....	15
5.1-Marco de la investigación.....	16
5.2-Area de estudio.....	16
5.3-Jornadas de sensibilización.....	16
5.4-Características de la muestra poblacional control.....	16
5.5-Características de la muestra poblacional de personas expuestas a plaguicidas...17	
5.6- Técnicas utilizadas.....	18
5.7- Procesamiento estadístico de la información.....	19
5.8- Evaluación médica de los análisis clínicos.....	20
6- Resultados.....	20
6.1- Caracterización de las muestras poblacionales de las personas expuestas a plaguicidas y control.....	20
6.2- Principales plaguicidas utilizados en los cultivos protegidos.....	23
6.3- Período de reingreso al invernáculo.....	24
6.4-Niveles de educación de la población expuesta a plaguicidas.....	26
6.5- Medidas de protección utilizadas por los aplicadores al momento de la aplicación de plaguicidas.....	26
6.6- Distribución de síntomas post-aplicación en la muestra poblacional expuesta a plaguicidas que expreso síntomas.....	28
6.7- Niveles basales de población control y expuesta a plaguicidas.....	29

6.8- Distribución de individuos por sexo y tipo de exposición.....	31
6.9- Funcional hepático en muestra poblacional control y expuesta a plaguicidas...	32
7- Discusión de resultados.....	32
8- Conclusiones.....	38
9- Perspectivas.....	38
10- Bibliografía.....	39
11- Anexos.....	41
12- Agradecimientos.....	56

1-PALABRAS CLAVES

Salud, Agroquímicos, Colinesterasa

2 –RESUMEN

La exposición a plaguicidas en los trabajadores de invernaderos es considerada de alto riesgo para la salud humana. Las condiciones de altas temperaturas y humedad pueden incrementar la probabilidad y gravedad del daño. El objetivo del proyecto fue estudiar el estado de salud de las personas que manejaban productos organofosforados y carbamatos utilizados en los cultivos e informar y sensibilizar a los trabajadores en el manejo adecuado de los mismos. Se incluyó una población de 114 personas expuestas (32 predios) y 96 personas control. Se analizó: colinesterasa plasmática en sangre, hemograma, perfil hepático y renal en ambas poblaciones. La disminución promedio de la enzima colinesterasa de su nivel basal en la población expuesta fue de un 34%, 67% y 48% en el 13% de los aplicadores, 20% de las amas de casa habitantes del predio y 10% de los trabajadores no aplicadores respectivamente lo que refleja una absorción de plaguicidas organofosforados y carbamatos. La disminución de la colinesterasa plasmática fue de 20%, 31% y 35% si las medidas era buenas, regulares o sin protección. La Ordenanza Ministerial 145/2009 del Ministerio de Salud Pública determina que un descenso del 30% de la colinesterasa plasmática se considera significativo e implica el retiro inmediato del trabajador de la exposición y evaluación médica.

El 3% de la población control y el 35% de la población expuesta presentaron valores Transaminasa Glutámico- Oxalacética (enzima del hígado), por encima de 50 unidades respectivamente (valores de referencia: entre 10 y 40 unidades). Se utilizaron un total de 39 principios activos, algunos altamente tóxicos (Paraquat, Metomil y Carbofurán). Se demostró que la población expuesta laboral y ambientalmente a plaguicidas presentó alteraciones enzimáticas. Se logró sensibilizar a la población en estudio sobre la repercusión de los plaguicidas

3-INTRODUCCION

Las características ambientales de la región en lo referente al clima y lluvias hacen al país un lugar propicio para el desarrollo de plagas y enfermedades. Frecuentes precipitaciones, seguidas de épocas sin lluvia y las altas temperaturas, dadas sobre todo en la región Norte del País, situación ideal para la proliferación de microorganismos (bacterias, hongos) e insectos.(Pérez, 2005). Este hecho conlleva a la aplicación frecuente (semanal y bisemanal) de distintos principios activos (plaguicidas), pero el uso desmedido, incorrecto e inadecuado de los mismos y sin los controles necesarios trae aparejados una gran cantidad de consecuencias que no son las deseables tanto para la salud humana, como para la de los animales, y también al medio ambiente (Burguer& Pose, 2012).

El término plaguicida engloba: insecticidas, nematicidas, herbicidas, fungicidas, rodenticidas, agentes reguladores del crecimiento y agentes para el raleo de la fruta (OMS/PNUMA, 1990). Esta definición equivale a lo que algunos autores y las organizaciones no gubernamentales ambientalistas denominan “agrotóxicos”. Aún más amplio es el concepto “agroquímicos”, que además de plaguicidas o agrotóxicos incluye fertilizantes químicos.

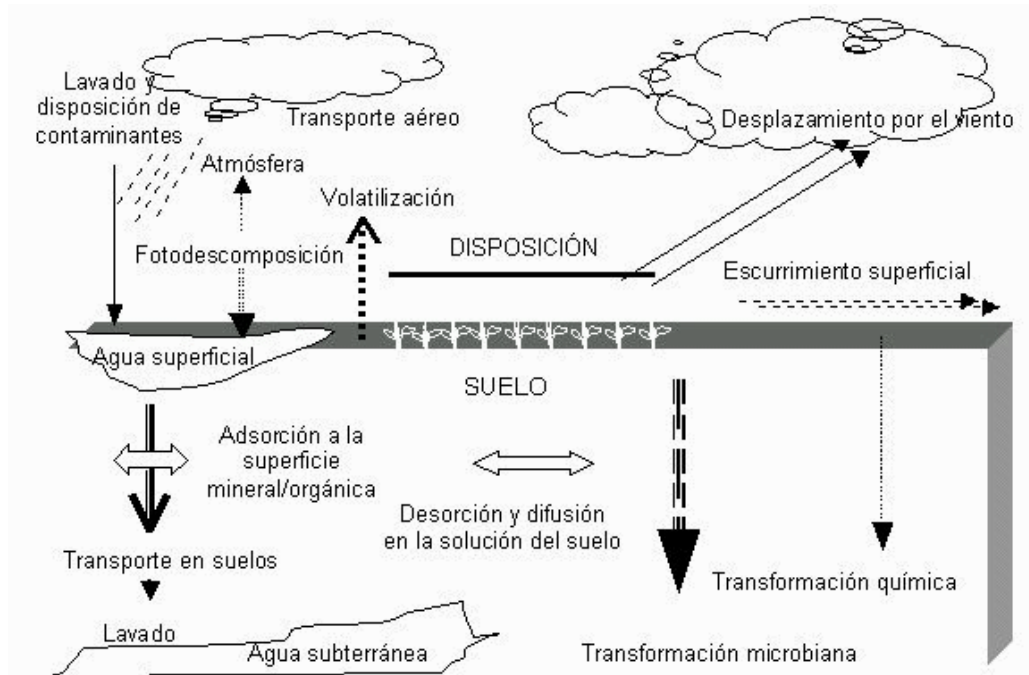
El personal que trabaja con los productos posee poco conocimientos sobre el uso y manejo adecuado de los plaguicidas, a los cuidados personales (uso de mascarillas, ropa adecuada, etc.), que impidan el mojado corporal y los aspectos que se deben considerar para la protección del ambiente (ejemplo disposición final de envases vacíos, mezclas sobrantes, lavado de los recipientes etc).

En este sentido, Bruno (2003), Aguirre (2007), Elola (2004) y Bozzo (2010), sostienen que “existe falta de solución al problema de los envases vacíos y restos de productos vencidos siendo frecuente la acumulación en predios de dichos envases, o sean quemados, enterrados, o lo que es peor se reutilicen en usos que no corresponden.”

En el país existe preocupación por el uso y comercialización inadecuada de algunos plaguicidas y sus efectos sobre la salud y el medio ambiente; dicha preocupación es manifestada por técnicos de campo, investigadores, productores, trabajadores agrícolas, consumidores y ambientalistas. Se hace referencia a los distintos rubros productivos y a las distintas zonas del país. (Elola, 2004).

Los cultivos protegidos de la zona litoral Norte constituyen el 22% de la producción hortícola del país (376 productores), mientras que la zona sur concentra un 6% de la producción total. El área destinada a los cultivos protegidos de tomate y morrón dentro de la zona Litoral Norte ocupa un 71%, siendo el 29% restante ocupado por los cultivos de zapallitos, berenjena, melón, pepino entre otros , lo que refleja la relevancia de ambos cultivos en la zona (DIEA, 2013).

- **Los plaguicidas y su impacto en el medio ambiente.**



En cuanto a la **Figura 1. Plaguicidas en la biodiversidad del suelo: su comportamiento como contaminantes.** www.biociencias.org/odisea/plaguicidas/.

Los plaguicidas pueden provocar consecuencias ambientales de diferentes tipos:

- a) Desequilibrio ecológico y contaminación de las redes tróficas
- b) Eliminación de enemigos naturales
- c) Surgimiento de nuevas especies como plaga
- d) Problemas de resistencias en las plagas
- e) Eliminación de fauna

f) Contaminación de suelo, aire y agua

La necesidad de una productividad elevada ha llevado al uso cada vez mayor de esas moléculas en la agricultura lo que puede causar impactos en el ambiente. El uso indiscriminado de plaguicidas repercute directamente en la calidad de vida de los aplicadores y de los consumidores.” Resulta fundamental evaluar los riesgos para la salud en los seres humanos que están profesional y/o ambientalmente expuestos a estos plaguicidas” (Simoniello,et,al., 2010).

“Cuando un plaguicida es aplicado en un cultivo, solo el 1% alcanza el organismo “blanco” aproximadamente mientras que el 25% es retenido por el follaje, el 30% llega al suelo y el 44% restante es exportado a la atmósfera y a los sistemas acuáticos por escorrentía y lixiviación” (Brady y Weil, 1996).Posteriormente” el compuesto puede ser transportado desde el suelo hacia el aire, agua o vegetación, pudiendo entrar al organismo – por inhalación o ingestión- de los seres humanos y otros organismos” (Wesseling, 1977).

En el departamento de Salto durante el año 2006, se realizó un diagnóstico ambiental sobre el uso y manejo de fitosanitarios utilizados en el cultivo de cebolla en la zona de Corralito y oeste de Nueva Hespérides. La cebolla constituye uno de los principales cultivos hortícolas a campo que se produce en el cordón hortifrutícola del departamento de Salto en cuanto al volumen de producción, superficie sembrada y número de productores involucrados. Además es un cultivo que requiere un uso intensivo de productos debido a su susceptibilidad a enfermedades y plagas. Dichos autores concluyeron que en la zona de estudio se utilizaron 21 principios activos de fungicidas, 6 de insecticidas y 6 de herbicidas. Se realizaron un promedio de 18 aplicaciones por predio durante el ciclo del cultivo (40% de los predios realizó más de 21aplicaciones y 55% de los predios entre 11 y 21).

La *caracterización de los predios* según el uso y manejo de fitosanitarios, se realizó mediante la aplicación de dos índices. Para la elaboración del Índice de Riesgo Ambiental/padrón según el manejo de fitosanitarios utilizado en cebolla en el año 2006, se seleccionaron 7 ítems contenidos en la encuesta mencionada en la sección 3.2.2, los que brindaron la información más relevante. El Índice de Riesgo Ambiental/padrón, desarrollado por los autores del presente estudio y el Cociente Ambiental de Campo/ padrón elaborado por Kovachet *al.*, (1992), el cual fue calculado en este trabajo. Dicho cociente se basa en la relación “toxicidad- exposición” (Toxicity-Exposure Ratio, TER), es decir, el TER es una relación entre un umbral toxicológico y

una concentración ambiental esperada (Finizio *et al.*, 2001). El 86% de los predios presentó un manejo inadecuado de fitosanitarios y el 84% de ellos presentó valores intermedios y altos del Cociente Ambiental de Campo". (Bozzo, *et.al.*, 2010).

- **Plaguicidas en la salud**

El impacto de los plaguicidas en la salud humana depende de varios factores, entre ellos se destacan: el principio activo (sustancia química que lo define como tal), la concentración de los productos que lo conforman, el tipo de formulado (líquida, sólida o gaseosa), la formulación, la dosis, momento de exposición, tipo de exposición (aguda, crónica, única, circunstancial, reiterada, etc.), si el ambiente es cerrado o abierto, la forma de manipulación del producto, sexo y edad de la persona. En cuanto a la exposición laboral, según las etapas del manejo de plaguicidas con mayor riesgo de absorción son el volcado o carga de recipientes, la mezcla y la aplicación. Los productos pueden ingresar por vía cutánea, respiratoria, (siendo las principales), también oral, ocular y a través de la placenta. (Burguer *et. al.*, 1995)

La exposición puede causar, intoxicaciones agudas o crónicas, dependiendo del tiempo de exposición. La población más vulnerable son los niños y las mujeres.

Las altas temperaturas, los hábitos higiénicos del operador, el tipo de plaguicida y su formulación son a la vez factores que aumentan la absorción del plaguicida ((Burguer & Pose, 2012).

La exposición a plaguicidas en los trabajadores de invernaderos es considerada de alto riesgo para la salud humana (Brouwer, *et.al.* 1992) y especialmente la exposición dérmica debido al contacto manual con las plantas curadas existente luego del reingreso al invernadero posterior a las aplicaciones, la cual está asociada a una alta transferencia de plaguicidas.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que dentro de un invernadero, existe una mayor exposición de los trabajadores a polvo, partículas y aerosoles generados en trabajos como en la limpieza y preparación del terreno para el cultivo. Las condiciones de altas temperaturas y humedad en un invernadero, junto con el uso de los productos químicos, pueden incrementar la probabilidad y gravedad del daño (Aprea, *et.al.* 2002).

- **Tipo de exposiciones voluntarias e involuntarias**

Involuntarias: exposición laboral, accidental, ambiental.

La exposición laboral o profesional, puede ser de poca entidad cuando se manejan adecuadamente los productos y las técnicas de aplicación.

Trabajador rural que realiza la tarea de aplicación de los plaguicidas, es sin duda el más expuesto de todos. La exposición accidental se ve frecuente en la población vulnerable ej. Niños.

Exposición ambiental es aquella a la cual estamos expuestos todos los individuos a través del agua que tomamos, el alimento que ingerimos, y la cercanía o lejanía que tengamos con lugares de aplicación de plaguicidas.

Voluntarias: éstas comprenden la exposición intencional, la cual no es la forma de exposición más frecuente.

- **Toxicidad**

La capacidad intrínseca que posee un agente químico de producir efectos adversos sobre un órgano. Las categorías de toxicidad se refieren a una calificación arbitraria de las dosis o niveles de exposición que causan efectos tóxicos. Se habla así de “sumamente tóxico”, “muy tóxico”, “moderadamente tóxico”, etc. Lo más frecuente es que estas expresiones se apliquen a la toxicidad aguda. La clasificación de la toxicidad se refiere a la agrupación de las sustancias químicas en categorías generales conforme a su efecto tóxico principal. Se habla así de sustancias alergénicas, neurotóxicas, carcinógenas, etc. Esta clasificación puede ser útil en el ámbito administrativo como advertencia y como información.

- Mecanismos de acción tóxica conocidos de algunos grupos de plaguicidas utilizados en el Uruguay:

- 1- Insecticidas organofosforados: inhibición reversible de la enzima acetilcolinesterasa (ACE)
- 2- Insecticidas carbamatos: inhibición reversible de la acetilcolinesterasa (ACE). Son de acción más rápida que los organofosforados pero como la inhibición de la enzima es reversible, la toxicidad es de menor duración.

- 3- Insecticidas piretroides: las piretrinas naturales contienen una sustancia oleoresinosa que responsable de un mecanismo de acción que produce reacciones de hipersensibilidad (irritación de la piel y mucosas, rinitis alérgica, broncoespasmo, en ocasiones anafixia). (*Ensley S. 2012.*)
- 4- Insecticidas organoclorados: constituyen uno de los grupos más antiguos de plaguicidas. El principal mecanismo de acción tóxica de los organoclorados es la estimulación del sistema nervioso central. Son tóxicos convulsionantes por excelencia, dado que bloquean las funciones neuronales. Hoy prácticamente todos estos productos están prohibidos en sus usos a nivel agrícola, veterinario y domiciliarios, por sus tremendos efectos nocivos a nivel humano y ambiental (bioacumulación, biomagnificación y persistencia). El DDT, organoclorado más antiguo y más conocido (di-cloro difeniltricloroetano), produce daños en el material genético, o genotoxicidad. (*Goldbeg, 1995*)
- 5- Herbicidas: el glifosato es un plaguicida muy de actualidad en nuestro país. A nivel de los seres humanos, el mecanismo de acción continúa siendo poco conocido, aumenta el consumo de oxígeno, aumenta la actividad de la ATP-asa y disminuye el nivel hepático de citocromo P-450, ocasionando desacople de la fosforilación oxidativa, tanto en animales como en vegetales. Pese a ser un compuesto con fósforo, no tiene actividad inhibitoria de las colinesterasas. (*Burguer, M & Pose Román, 2012*).

Para la compra de plaguicidas de categorías toxicológicas: **la** (extremadamente peligroso) y **lb** (muy peligroso), según la OMS, se requiere receta profesional de seguridad donde se explican los riesgos, indicando el uso adecuado del producto. Esta normativa fue pensada con el fin de controlar el uso de los plaguicidas más tóxicos, e informar al usuario sobre las medidas de precaución para evitar errores.

Se debe reconocer que la medida ha fracasado ya que es sabido que plaguicidas con categoría **la** y **lb** son vendidos sin entrega de la receta y la cartilla correspondiente. (*Burguer & Pose, 2012*).

En nuestro país, el registro de productos plaguicidas de uso agrícola y la autorización de venta de los mismos, se realiza en la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (*Burguer & Pose, 2012*).

• **Insecticidas organofosforados y carbamatos: Mecanismo de acción.**

Los insecticidas, debido a su estructura química y su actividad biológica en la naturaleza, presentan un riesgo potencial para el hombre y para el medio ambiente. Varios estudios han demostrado que las intoxicaciones por insecticidas han sido un problema desde hace muchos años en toda África (Dong, *et.al.*, 1995), Asia (Van der Hoek, *et.al.*, 2001), Europa (Davanzo *et.al.*, 2004) y América (Pires, *et.al.*, 2005).

Los organofosforados y carbamatos representan la principal clase de los insecticidas involucrados en los casos de intoxicación. Estos compuestos inactivan la enzima acetilcolinesterasa plasmática y eritrocitaria, provocando un aumento de los niveles de acetilcolina, que conduce al síndrome colinérgico agudo, con el surgimiento de signos y síntomas muscarínicos, nicotínicos en el sistema nervioso central (SNC), siendo estas manifestaciones dependientes de la dosis y de la vía de exposición involucradas en la aparición (Brouwer, *et.al.*, 1992). Los primeros corresponden a estimulación en el sistema simpático y parasimpático, los segundos involucran al sistema neuromuscular y al sistema nervioso central (Gallo, *et.al.*, 1992).

Los carbamatos también son inhibidores de CHE (colinesterasa) pero en menor grado, por lo que el cuadro clínico de intoxicación es menos grave que para los organofosforados.

Hay que tener en cuenta que la actividad de esta enzima también se modifica por otros factores como disfunción hepática de diferentes etiologías, consumo de algunas drogas terapéuticas hasta incluso déficit genético de la misma. (Repetto, M. & Repetto, 2009).

La Ordenanza Ministerial 145/2009 del Ministerio de Salud Pública determina la obligatoriedad del control biológico con colinesterasa (por lo menos dos veces al año). De acuerdo a su mayor disponibilidad y alta sensibilidad se mide la CHE plasmática; un descenso del 30%, se considera significativo e implica el retiro inmediato del trabajador a la exposición, y una evaluación médica. El reintegro se realiza cuando el valor se recupera y las medidas de prevención han sido revisadas.

(Irabuena, *et.al.*, 2005) (sin publicar) determinaron y compararon los niveles de CHE total en sangre de trabajadores (en el cinturón hortifrutícola del departamento de Salto) expuestos a plaguicidas inhibidores de esta enzima, respecto a un grupo testigo no expuesto. Los trabajadores estaban expuestos aproximadamente 15 horas

semanales a plaguicidas inhibidores de la colinesterasa en un período de tiempo variable (2 años mínimo). Bajo las condiciones de estudio, se demostró que los valores de colinesterasa en sangre en la población expuesta fueron afectados, lo que podría derivar en una intoxicación.

- **Características de la colinesterasa**

La colinesterasa (CHE) cataliza la hidrólisis del sustrato butiriltiocolina formando butirato y tiocolina. Esta última reduce el ácido 5,5'-mercaptobilis-2-nitrobenzoico (DMNB) a 5-mercapto-2-nitrobenzoate (5-MNBA) compuesto coloreado (Wiener Lab.).

En el laboratorio, la reacción se controla cinéticamente a 405 nm a partir de la velocidad de formación del color amarillo producido proporcionalmente a la actividad Che en la muestra. (Todd- Sandford Davidshon, 1982).

En tal sentido, la CHE es un buen indicador de exposición a los organofosforados y carbamatos ya sea en casos agudos como crónicos. Hay que tener en cuenta que la actividad de esta enzima también se modifica por otros factores como la disfunción hepática de diferentes etiologías, consumo de algunas drogas terapéuticas hasta incluso déficit genético de la misma. Se cuenta con un antídoto que soluciona la mayoría de los casos clínicos: sulfato de atropina (*Burguer, 1992*).

Se ha demostrado la existencia de dos colinesterasas:

- La acetilcolinesterasa: o colinesterasa verdadera (acetil colina hidrolasa) que se encuentra en eritrocitos y terminaciones de nervios colinérgicos.
- La pseudocolinesterasa: también conocida como butiril-colinesterasa o (más formalmente) acilcolinaacilhidrolasa, se encuentra principalmente en plasma, hígado, músculo liso y adipocitos.

La colinesterasa del suero o plasma (Che) o pseudocolinesterasa está asociada a las siguientes condiciones clínicas:

Constituye un índice de funciones hepáticas, especialmente en hepatopatías crónicas. Se observa una buena correlación entre el

aumento de la enzima GOT o AST y la disminución de Che en hepatitis infecciosas (Wiener Lab).

La enzima AST o GOT: aspartatoaminotransferasa es una enzima bilocular (citoplasmática y mitocondrial) ampliamente difundida, se encuentra en mayor concentración en hígado y corazón, y cualquier alteración de estos tejidos produce un aumento en los niveles de AST circulante. (Todd-Sanford Davidshon, 1982).

Su disminución indica intoxicación por insecticidas organofosforados, inhibidores de la Che.

En algunos individuos sensibles a la succinilcolina, relajante muscular administrado durante la anestesia, se observa una apnea post-anestésica prolongada y en algunos casos, fatal. Esto coincide con la presencia de una variante genética de la Che ("atípica") incapaz de hidrolizar a la succinilcolina. En sujetos normales, esta droga es hidrolizada "in vivo" por la Che, en 1 a 4 minutos, por eso la apnea también se relaciona con bajos niveles de Che total. Existen métodos de inhibición diferencial que permiten detectar a sujetos portadores de colinesterasa atípica (Repetto, & Camean, 1995).

La diferencia entre los dos tipos de colinesterasa se encuentra en sus respectivas preferencias por sustratos: la primera hidroliza acetilcolina más rápido; la segunda hidroliza butirilcolina más rápido (Repetto, & Camean, 1995).

Un inhibidor de la colinesterasa se conoce como un anticolinesterásico. Debido a su función esencial, los productos químicos que interfieren con la acción de la colinesterasa son potentes neurotoxinas, causando excesiva salivación y ojos llorosos en bajas dosis, seguido por espasmos musculares y finalmente muerte. Más allá de las armas bioquímicas, los anticolinesterásicos son también utilizados en anestesia o en el tratamiento de miastenia gravis, glaucoma y enfermedad de Alzheimer (Instituto de Neurología Cognitiva).

La fisostigmina es un inhibidor natural de la AchE, también conocida como "eserina" (alcaloide) que se extrae de la planta leguminosa: *Physostigma venenosum*

proveniente de África. A nivel farmacológico se presenta en forma de cristales incoloros y es utilizada para tratar el glaucoma (*Blacon, 1975*).

Inhibidores de Colinesterasa

- veneno de serpiente
- gas sarín
- gas VX
- Clorpirifos
- Aldicarb: un compuesto químico perteneciente a la familia de los carbamatos, empleado fundamentalmente como insecticida y altamente tóxico en los humanos.
- Metomil: un insecticida a base carbamatos usado para el control de plagas en hortalizas.
- Glucoalcaloides como la solanina, tomatina
- Plaguicidas de Síntesis de Naturaleza Fosfática (véase organofosforado).
- Medicamentos contra el Alzheimer, Exelon,

En este contexto y debido a que la presente investigación se desarrolló en una zona hortícola relevante para el país ya que la Zona Litoral Norte concentra el 79% de la superficie destinada a la producción de hortalizas protegidas, es trascendente para la Universidad de la República tomar conocimiento sobre el estado de la situación en esta temática.

4- OBJETIVOS

Objetivos generales:

- a) Conocer la repercusión de los plaguicidas utilizados en los cultivos protegidos de tomate y morrón en la salud de la población expuesta en el cinturón hortifrutícola del departamento de Salto.
- b) Informar y sensibilizar a los trabajadores en el manejo adecuado de los plaguicidas.

Objetivos específicos:

- a) Determinar los niveles de Colinesterasa plasmática en sangre (como indicador de exposición), hemograma, perfil hepático y renal en las personas expuestas a plaguicidas organofosforados y carbamatos y compararlos respecto a una población control no expuesta.
- b) Evaluar las condiciones de trabajo a las cuales están sometidos los trabajadores.
- c) Brindar jornadas de capacitación para la prevención de los daños en la salud provocados por los plaguicidas.

5 – MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó basándose en un muestreo bietápico. Primero, fueron sorteadas 32 chacras productoras de tomate y morrón bajo condiciones de invernadero. El número de personas dentro de cada chacra variaba de 2 a 10 en el total de chacras estudiado.

El estudio implicó en primer lugar contar con el previo consentimiento expreso y escrito del titular de los datos. Al inicio de la investigación se les brindó material bibliográfico la totalidad de los participantes que contenía la información detallada sobre el proyecto (objetivos, metodología, resultados esperados, etc) con la finalidad de que los participantes tomaran conocimiento sobre mismo al inicio del estudio. Tanto a la población control como a la expuesta se les realizó un breve cuestionario médico, anónimo y con preguntas simples claves para la interpretación de los resultados de los análisis de sangre. Las respuestas a las preguntas fueron manejadas en forma estrictamente confidencial por el equipo investigador.

5.1-Marco de la investigación

El estudio se desarrolló en el marco del Proyecto de investigación: “Impacto de los plaguicidas organofosforados y carbamatos en la salud de la población afectada al trabajo en la producción hortifrutícola de Salto-Uruguay”, sociedad y producción, Modalidad 2, llamado 2010, financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) y el Hospital Regional Salto.

5.2-Área de estudio

La zona de estudio incluyó a predios hortícolas sobre ruta 31 y localidades: Tropezón, Colonia 18 de Julio, Colonia Ossimani, Colonia Harriague, Parada Herrería, Granja Santana, Parada Viñas (32 predios en total).(Anexo 1)

5.3- Jornadas de sensibilización

Al inicio de la investigación se realizó una jornada de sensibilización a productores y técnicos de diferentes localidades del cinturón hortifrutícola de Salto con la finalidad de que participaran del proyecto.

Se les brindó material bibliográfico a la totalidad de los participantes que contenía la información detallada sobre el proyecto (objetivos, metodología, resultados esperados, etc.) con la finalidad de que los participantes tomaran conocimiento sobre el mismo al inicio del estudio.

5.4- Características de la muestra poblacional de las personas no expuestas a plaguicidas (control).

Fue obtenida de 97 personas que concurrieron al Hospital Regional Salto para obtener el carné de salud.

Dichas personas concurrían en ayunas al laboratorio para proceder a la extracción sanguínea y a su vez se le realizaba una encuesta personal a la que se incluye personas de sexo femenino 58% y masculino 42% con edad entre 18 y 45 años.

No fueron incluidas aquellas personas que cumplían con todos los requisitos mencionados a continuación:

- Que hayan trabajado durante dos o más años en cultivos hortícolas a campo o en invernáculo, o que estén trabajando actualmente en dichos cultivos.

- Que habiten en zonas de chacras con cultivos hortícolas a campo o en invernáculos.
- Que hayan estado expuesto durante el último mes a :
 - insecticidas en cultivos agrícolas.
 - hallan fumigado su casa con insecticidas.
 - Hallan bañado animales con ectoparasiticidas (antipulgas, o curabicheras).
 - Que no se encuentren en tratamiento ni tengan patologías relacionadas con las glándulas tiroides.

El estudio implicó en primer lugar contar con el previo consentimiento escrito del titular de los datos (**Anexo 2**) del titular de los datos de aquellas personas que estuvieron de acuerdo con participar del Proyecto. El participante, una vez firmado el consentimiento, respondió las preguntas de la encuesta Médica correspondiente al cumplimiento de los requisitos para integrar el estudio (**Anexo 3**).

Luego se les realizó una extracción de sangre por única vez para dosificar el valor de colinesterasa plasmática.

5.5- Características de la muestra poblacional de las personas expuestas a plaguicidas.

Integrada por trabajadores hortifrutícola hombres 75% y mujeres 25% entre 18 y 45 años de la zona rural de Salto.

Se consideraron personas expuestas a los aplicadores y/o trabajadores que manipulaban plaguicidas, realizaban tareas en el invernáculo, que tenían contacto con plantas curadas y aquellas personas que vivían en el predio y que aunque no presentasen un contacto directo con los productos, estaban expuestos a la deriva proveniente de los plaguicidas aplicados en los invernáculos y en cultivos a campo, ej. Amas de casa.

Esta muestra estuvo formada por 114 personas expuestas a plaguicidas, organofosforados y/o carbamatos.

El estudio implicó la realización de 3 extracciones de sangre (mínimo de 8 hs. de ayuno), en tres oportunidades:

- La primera extracción se realizó al mes y medio de la última aplicación de organofosforados y/o carbamatos(valor basal), considerando a este valor como punto de partida de los organismos de la persona sin contacto a plaguicidas.
- La segunda extracción se realizó dentro de las 72 hs. post-aplicación.
- La tercera extracción se realizó entre 10 y 15 días luego del período anterior mencionado.

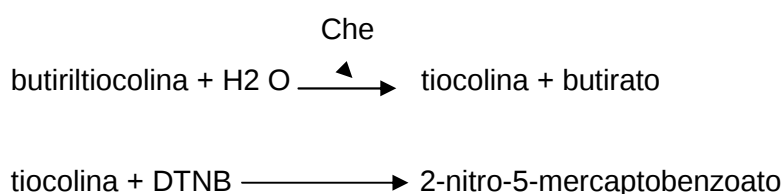
En las tres oportunidades mencionadas se cuantificaron los niveles de la colinesterasa plasmática en sangre, hemograma, perfil hepático y renal.

Las extracciones de sangre se realizaron con previo aviso en cada predio sin exigir el traslado al hospital o policlínica de parte de los trabajadores.

El estudio implicó como en el caso anterior, en primer lugar contar con el consentimiento escrito del titular de los datos (**Anexo 2**). A cada trabajador se le realizó una encuesta sobre el uso y manejo de plaguicidas en el invernáculo. (**Anexo 4**)

5.6. Técnicas utilizadas para las determinaciones de colinesterasa en las muestras de sangre en las personas expuestas y control

Para la determinación de la colinesterasa plasmática se utilizó reactivo de Wiener, utilizando el método cinético a 405nm, con butirilticolina como sustrato, a 37°C.



(Wiener lab.)

Ambos compuestos catalizan la hidrólisis del neurotransmisor acetilcolina sobrante en el espacio simpático en colina y ácido acético, reacción necesaria para permitir que la neurona colinérgica retorne a su estado de reposo después de la activación, evitando así una activación excesiva causada por la acetilcolina, que produciría una sobre estimulación del efector y como consecuencia, daño en la neurona o músculo.

Valores de referencia para colinesterasa (a 37°C):

5.5 – 13.4 KUI/l ó 5500- 13400 UI/l

Colinesterasa (KUI/l) = Colinesterasa (UI/l) x 0.001

Para las determinaciones del perfil hepático, renal y hemograma, se utilizaron las siguientes técnicas:

La dosificación de urea se realizó según método cinético- enzimático de la glutamato deshidrogenada (Todd- Sanford-Davidsohn, 1988). Se utilizó reactivo comercial Urea liquid UV, de laboratorios HUMAN.

Las proteínas totales y la albúmina se dosificaron por los métodos colorimétricos de Biuret y de verde bromocresol respectivamente (Todd- Sanford-Davidsohn, 1988), utilizando reactivos comerciales de laboratorios Wiener.

La creatinina se determinó mediante el método de ácido pícrico. Todos los métodos cinéticos-colorimétricos se realizó en espectrofotómetro UV-Visible Metrolab UV 270.

GOT y GPT, mediante método cinético de punto final, utilizando reactivos Wiener.

5.7. Procesamiento estadístico de la información.

Los resultados obtenidos de ambas muestras poblacionales fueron incorporados en planillas Excel para su posterior procesamiento estadístico en el programa: InfoStat versión 2013.(Di Rienzo,*et,al.*,2013)(**Anexo5**).

En la muestra población de las personas expuestas, además se analizaron algunas variables a nivel de predio y otras a nivel individual.

- En las variables medidas a nivel individual, en el caso particular de la colinesterasa se estudió tanto en su valor absoluto como en relación al valor basal, y se comparó con la muestra poblacional control. Así, cada individuo era su propia referencia, midiéndose de forma relativa la disminución de la colinesterasa libre a las 72 hs. de aplicación del producto, respecto al valor basal individual y 15 días luego de este período.

Esta disminución relativa al valor basal de cada persona, indica el nivel de posible daño causado por la aplicación.

Según la ordenanza ministerial 145/2009 del M.S.P., un descenso del 30% se considera significativo e implica el retiro inmediato del trabajador a la exposición y seguido de una evaluación médica.

El reintegro se realiza cuando el valor se recupera y la medida de prevención han sido revisadas. Valores entre 20 y 25% indicarían una prescripción de aumento de medidas de prevención y ajuste del equipo de protección.

5.8. Evaluación médica de los análisis clínicos.

La Dra. Raquel De Souza Viera (Profesora Adjunta del Departamento de Toxicología – Hospital de Clínica “Convenio Forestal Oriental – Facultad de Medicina” desde setiembre de 2009 a abril 2012) analizo los resultados obtenidos de cada paciente junto a la encuesta médica (**Anexo 6**). Posteriormente los resultados fueron entregados a cada uno de los trabajadores expuestos de forma personal junto con las sugerencias y recomendaciones necesarias.

6-RESULTADOS

6.1. Caracterización de las muestras poblacionales de las personas expuestas a plaguicidas y control.

-La muestra poblacional de las personas control está constituida por 97 personas: (en edad entre 18 y 45 años).(**Figura 1**).

Femenino 58

Masculino 42

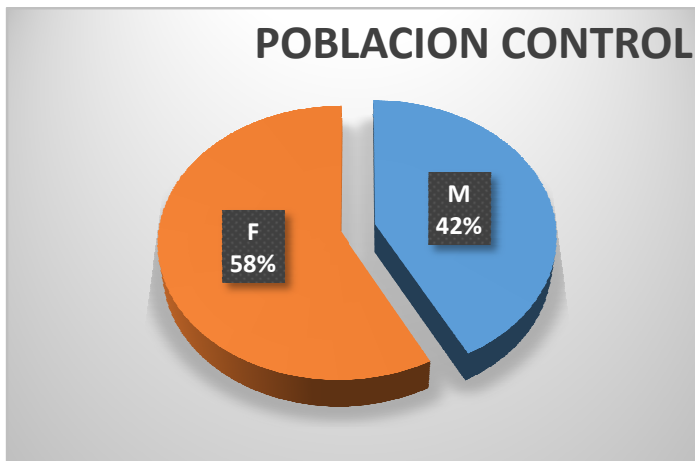


Figura 1: Distribución por sexo en población control.

-La muestra poblacional de las personas expuestas está constituida por 114 personas (Figura 2).

Femenino 25

Masculino 75



Figura 2: Distribución de los individuos de la s poblacional de las personas expuestas según el sexo.

-En la **Figura 3** se observa la distribución de la muestra poblacional de las personas expuestas a plaguicidas.

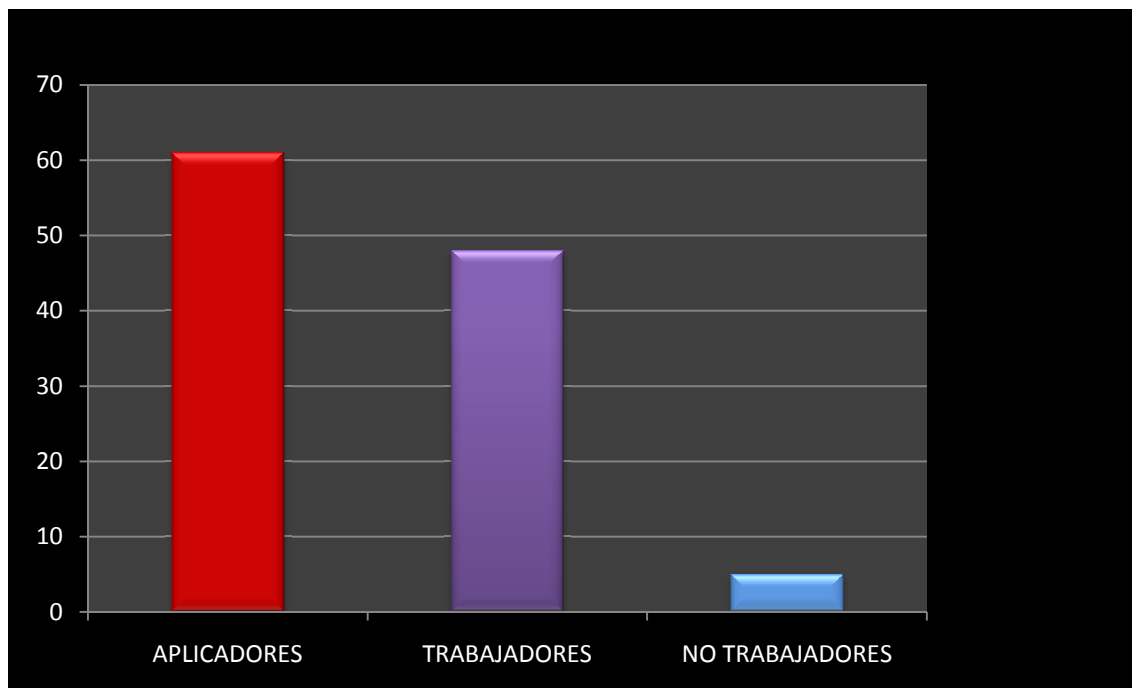


Figura 3:Distribución del número de individuos según la modalidad del trabajo realizado.

A = Aplicadores

NT= No trabajadores (amas de casa).

T= Trabajadores (no aplicadores que realizan tareas de desbrote, deshoje, raleo, etc).

Está conformada por 61aplicadores, 48 trabajadores no aplicadores (realizan solamente tareas en el invernáculo como desbrote, deshoje, raleo, etc) y 5 personas que habitaban en el predio a pocos metros de los invernáculos (ama de casa).

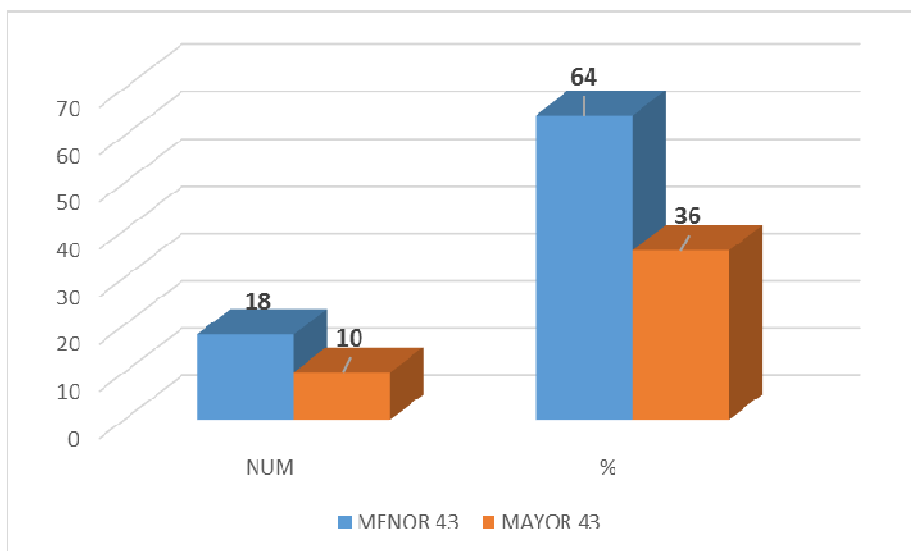


Figura 4. Número y porcentaje de mujeres expuestas (trabajadoras y amas de casa) menores y mayores a 43 años.

6.2. Principales plaguicidas utilizados en los cultivos protegidos de tomate y morrón.

En la totalidad de los predios fueron aplicados plaguicidas inhibidores de la colinesterasa(Clorpirifos, Metiocarb, Metomil y Metidation).

Se utilizaron 39 principios activos, algunos altamente tóxicos (Cat.Ib) (Paraquat, Metomil y Carbofurán) y uno de ellos extremadamente tóxico (Cat.Ia) (Aldicarb).

El 50% de los productores utilizó los herbicidas Paraquat y Glifosato en los predios, el 38% utilizó solamente Glifosato y el 12% utilizó únicamente Paraquat.

Cuadro 1 y 2 se detallan los insecticidas organofosforados y carbamatos utiliza

Cuadro 1- Insecticidas organofosforados

Principio activo
Clorpirifos
ClorpirifosMetil
Diazinon
Profenofós
Lufenurón
Metamidofós
Metidación
Metomil

Cuadro 2- Insecticidas Carbamatos

Principio activo
Aldicarb
Bendiocarb
Benfuracarb
Carbaril
Carbofurán
Metiocarb

6.3. Período de reingreso al invernáculo.

Se considera “Muy bueno” el período de reingreso al invernadero a las 48 hs o más de la aplicación de los plaguicidas.

“Bueno” Luego de 24 hs de aplicación.

“Bueno regular” entre las 12 y 24 horas de la aplicación.

“Regular” menor de 12 hs de la aplicación. (Cuadro 3y Figura 5).

Cuadro 3- Período de reingreso al invernáculo de los trabajadores expuestos, luego de la aplicación de plaguicidas.

PERIODO DE REINGRESO INVERNACULO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Muy bueno (más de 48 hs)	5	4%
Bueno (luego o a las 24 hs)	20	18%
Bueno regular (24 -12 hs)	58	51%
Regular (menor 12 hs)	31	27%
Total	114	100%

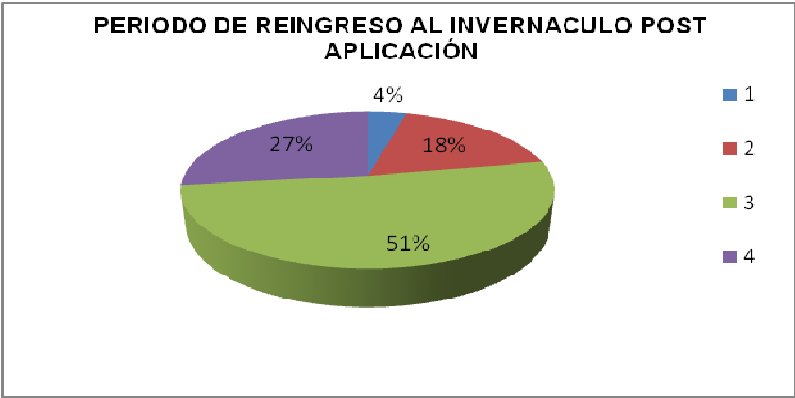


Figura 5– Tiempo (hs) de reingreso al invernáculo post-aplicación de plaguicidas. (1- Muy bueno 2- Bueno 3- Bueno regular 4- Regular)

6.4. Niveles de educación de la población expuesta a plaguicidas

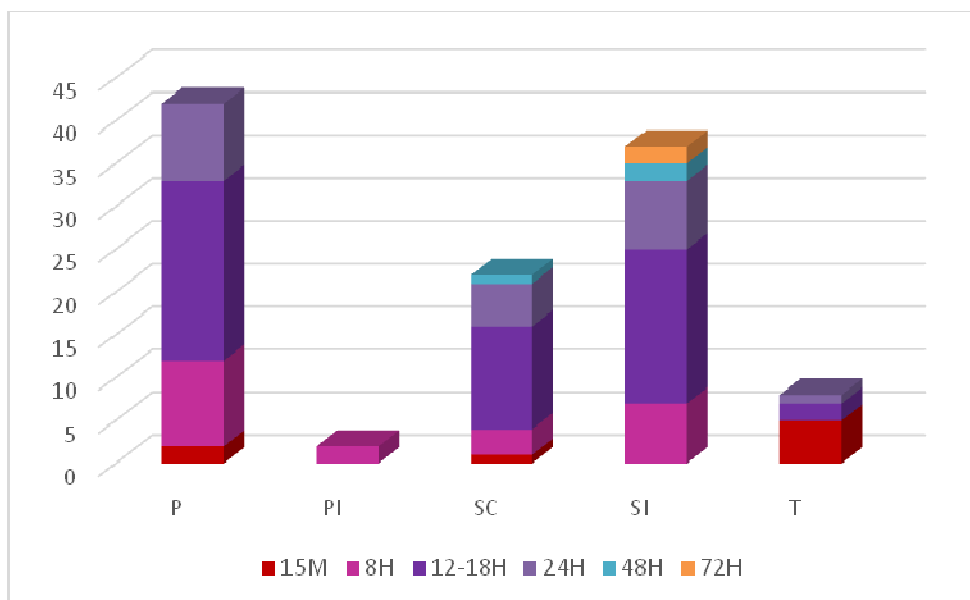


Figura 6. Distribución del tiempo de reingreso al invernáculo post aplicación según los niveles de educación de la población expuesta a plaguicidas, va desde 15 minutos a 72 horas.

6.5. Medidas de protección utilizadas por los aplicadores al momento de la aplicación de plaguicidas.

Se considera trabajadores con “Buena protección” aquellos que cumplen con todas las medidas como guantes, mamelucos, pantalón, camisa, máscara, lentes, delantal, botas y sombrero.

“Regular” aquellos trabajadores que cumplan con solamente varias (pero no todas) de las medidas de protección antes mencionadas.

“Sin protección” los trabajadores que solo cumplen con dos o ninguna medida de protección

Cuadro 4.Número y porcentaje de trabajadores según las medidas de protección utilizadas por los aplicadores.

MEDIDAS DE PROTECCION	Número de individuos	% del total
BUENA	18	16%
BUENO REGULAR	70	61%
SIN PROTECCION	26	23%
TOTAL	114	100%

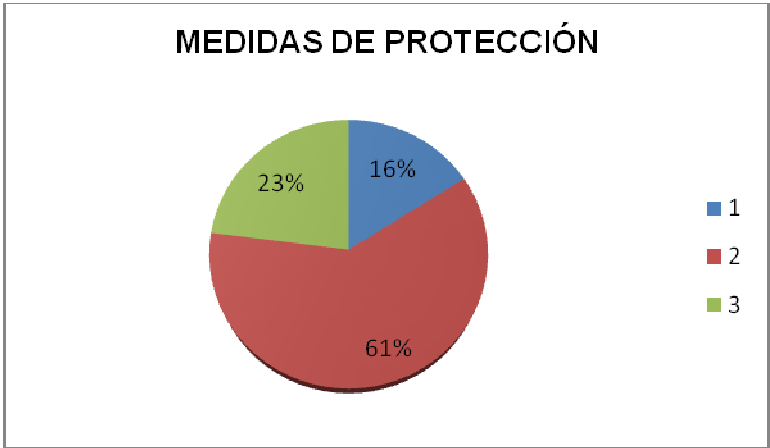


Figura 7- Distribución de Medidas de protección de los trabajadores (1-Buena protección; 2-Bueno regular; 3- sin protección).

6.6. Distribución de síntomas post-aplicación en la muestra poblacional de las personas expuestas a plaguicidas que presentó síntomas (57%).

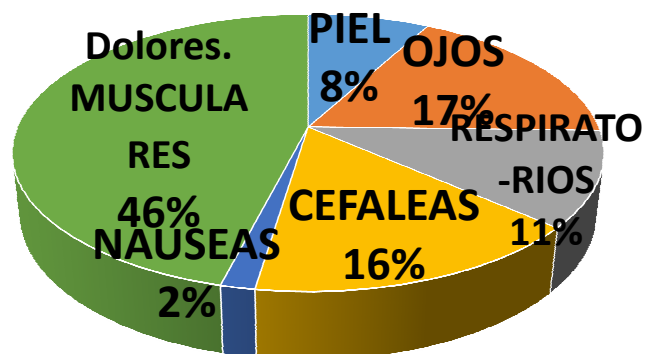


Figura 8.Distribución de síntomas post-aplicación en la muestra poblacional de las personas expuestas a plaguicidas.

6.7. Niveles basales de colinesterasa plasmática en sangre las muestras poblacionales de las personas no expuestas (control) y expuestas a plaguicidas.

-En la muestra poblacional de las personas control fueron de 6.74 Kul/I, con un mínimo de 3.45 Kul/I y un máximo de 12.5 Kul/I(**Figura 9**).

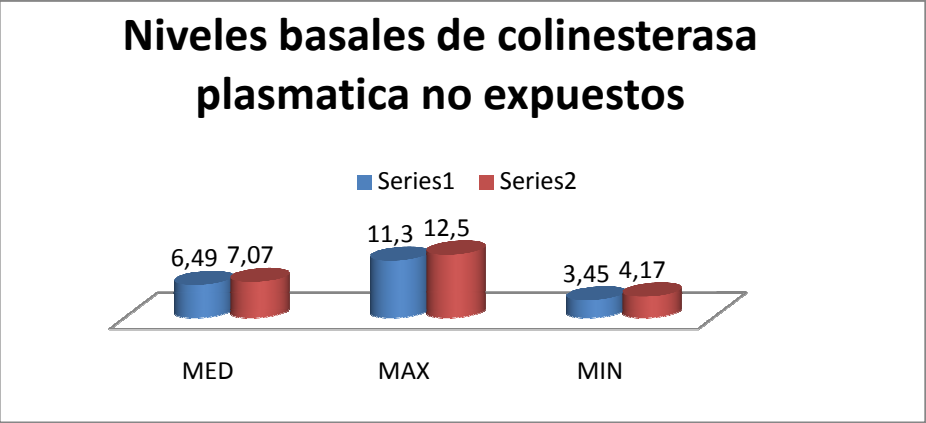


Figura 9.Distribución de los valores basales de colinesterasa plasmática en la muestra poblacional de las personas no expuestas.

Población control

	N	MED	MAX	MIN
F	56	6.49	11.3	3.45
M	41	7.07	12.5	4.17
Total general	97	6.74	12.5	3.45

Población expuesta

	N	MED	MAX	MIN
F	28	7.69	11.1	4.97
M	86	9.00	12.6	4.67
	11			
Total general	4	8.35	11.8	4.8

- La muestra poblacional de las personas expuestas presentó un valor promedio en esta variable de 8.35Kul/l, con un mínimo de 4.82 Kul/l y un máximo de 1.8 Kul/l.
(Figura 10)

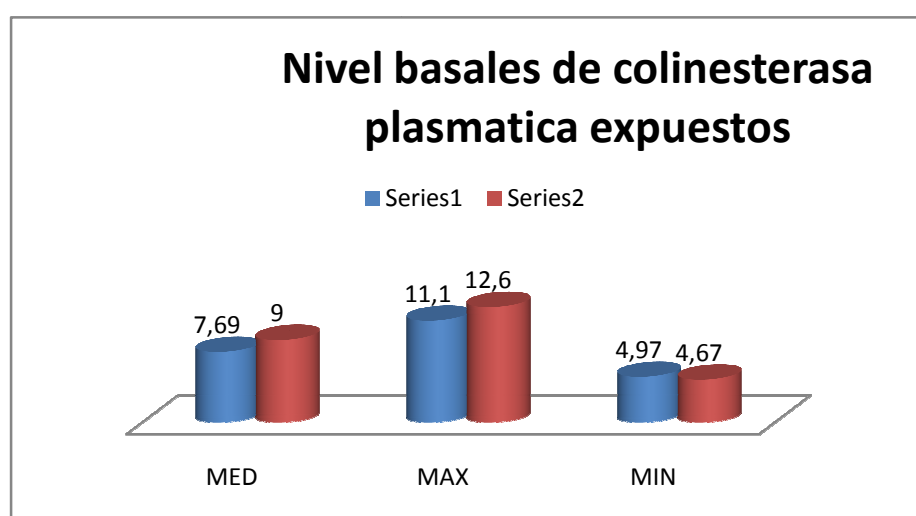


Figura 10. Distribución de los valores basales de colinesterasa plasmática en la muestra poblacional de las personas expuestas.

6.8. Distribución de los individuos por sexo y tipo de exposición según los niveles de colinesterasa plasmática en sangre.

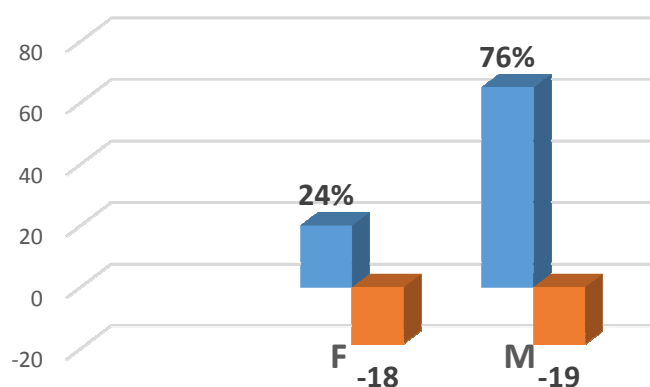


Figura 11. Distribución del número de individuos por sexo según los niveles de colinesterasa plasmática.

F: Femenino

M: Masculino

A = Aplicadores

NT= No trabajadores (amas de casa).

T = Trabajadores (no aplicadores que realizan tareas de desbrote, deshoje, raleo, etc).

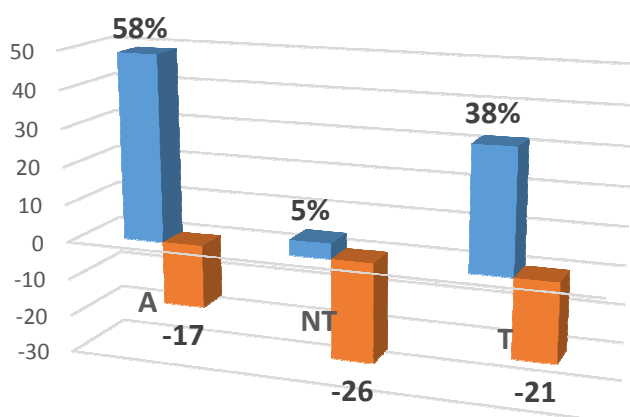


Figura 12. Distribución del número de individuos por tipo de exposición según los niveles de colinesterasa plasmática.

A = Aplicadores

NT= No trabajadores (amas de casa).

T= Trabajadores (no aplicadores que realizan tareas de desbrote, deshoje, raleo, etc).

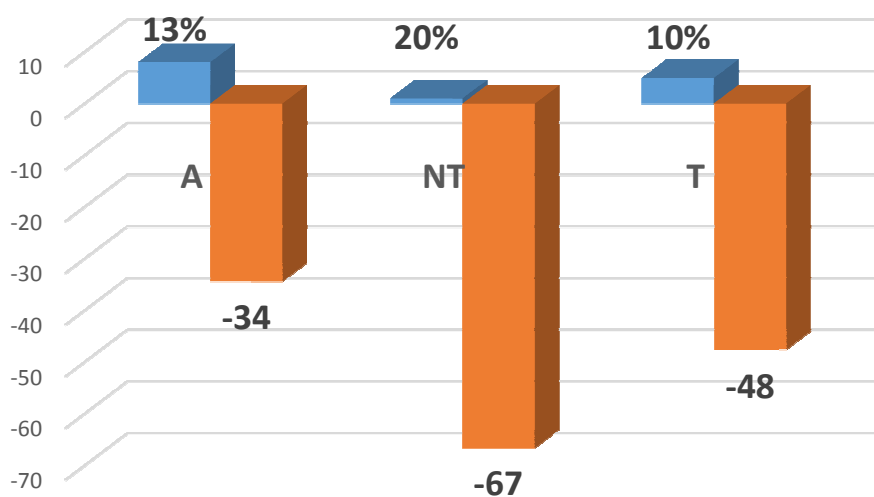


Figura 13. Distribución del número de individuos de la muestra poblacional de las personas expuestas según el tipo de trabajo con una disminución de la colinesterasa plasmática igual o mayor al 30%.

A = Aplicadores

NT= no trabajadores (amas de casa).

T= Trabajadores (no aplicadores que realizan tareas de desbrote, deshoje, raleo, etc).

6.9. Funcional hepático (TGO: Transaminasa glutámico oxalacético) en la muestra poblacional de la población control y expuesta a plaguicidas.

		<u>POBLACION CONTROL</u>
MEDIA	23.7	
MAX	73	
MIN	8	
		<u>POBLACION EXPUESTA</u>
MEDIA	47.7	
MAX	143	
MIN	5	

Figura 14. El 3% de la población control y el 35% de la población expuesta respectivamente, presentan valores de TGO por encima de 50.

7- DÍSCUSION DE RESULTADOS

En base a los resultados obtenidos se realizó la descripción de las variables de forma numérica y gráfica.

-La población control estaba constituida por 97 personas, de sexo femenino (58%) y masculino (42%) con edad entre 18-45 años. La población expuesta estaba compuesta por 114 personas expuestas a plaguicidas organofosforados y/o carbamatos: de sexo femenino (25%) y de sexo masculino (75%), con edad entre 18-45 años la gran mayoría aunque hubieron trabajadores de hasta 65 años. (**Figuras 1 y 2**).

--La población expuesta estaba conformada por 61 aplicadores (manipulan plaguicidas), 48 trabajadores no aplicadores (realizan solamente tareas en el invernáculo) y 5 personas que habitaban en el predio (amas de casa) (**Figura 3**).

Un resultado relevante que surge en esta investigación es la **representación de las mujeres como forma importante de la fuerza de trabajo** en los cultivos de primor ya que constituyen un 25% del total de los trabajadores. Existen diferencias biológicas y hormonales que pueden incidir en la mayor exposición y susceptibilidad de las mujeres, quienes están expuestas directamente a los peligros de los plaguicidas cuando trabajan en el campo en labores de fumigación, o aunque no apliquen plaguicidas trabajan en un ambiente tóxico, mezclando plaguicidas, actividades como poda, raleo, deshoje, desbrote, lavando recipientes de plaguicidas o cosechando cultivos recién asperjados. Además, la mayoría de las viviendas rurales están al lado de cultivos frecuente y fuertemente fumigados; las preparaciones de mezclas de venenos y el lavado de equipos se hacen en el lavadero, en el patio de las casas, y los productos muchas veces se guardan en la cocina o en alguna habitación, con el riesgo permanente de contaminación accidental de alimentos y ropas.

En cuanto a la **edad de las mismas**, en el presente estudio, se observa que el 64% de ellas se encuentra en edad reproductiva (menor a 43 años) (**Figura 4**). Este hecho significa que muchas veces las mujeres trabajan en los invernáculos sin saber que están embarazadas hasta el segundo o tercer mes de embarazo con riesgos de salud para el niño (ej. Malformaciones, disminución del coeficiente intelectual, etc).

Lamentablemente en el Uruguay no existe una normativa que considere estos aspectos mencionados y que proteja a la mujer impidiéndole en forma obligatoria la realización de aquellos trabajos en los cuales toma contacto con plaguicidas durante la edad reproductiva.

En referencia a los **principios activos utilizados** por los productores, un 88% de ellos aplicó **glifosato** en sus cultivos, algunas veces dentro del invernáculo y también fuera de éstos (**Cuadros 1 y 2**). Durante décadas se ha estado negando el efecto altamente perjudicial del glifosato sobre la salud de las personas, pero finalmente, la **OMS (Organización Mundial de la Salud)** no puede seguir obviando todas las pruebas y casos de estas últimas décadas y ha admitido lo que ya todos sabíamos: el glifosato nos está matando. *La Agencia Internacional para la Investigación sobre el*

Cáncer (que depende de la OMS) estudió durante un año el efecto que varios insecticidas y herbicidas, entre ellos el glifosato, causan en la salud y recientemente ha emitido un informe. *“Hay pruebas convincentes de que el glifosato puede causar cáncer en animales de laboratorio y hay pruebas limitadas de carcinogenicidad en humanos (linfoma no Hodgkin). También causa daño en el ADN y en los cromosomas de las células humanas”*. Hasta ahora la OMS había calificado el glifosato como “un producto que no ofrece peligro” y “no cancerígeno”. Otro plaguicida muy utilizado por varios productores es el organofosforado **Diazinón** el cual es “probablemente cancerígeno” al haber “evidencia limitada” de su relación con la aparición de linfoma no-Hodgkin y cáncer de pulmón en quienes se han visto expuestos a él, según estudios realizados en EEUU y Canadá. Existe una “fuerte evidencia” de que el diazinón indujo daños sobre el ADN o sobre los cromosomas.

Se ha utilizado normalmente en agricultura y para el control de insectos caseros y de jardín, aunque su volumen de producción es relativamente bajo, especialmente después de las restricciones que entraron en vigor en 2006 en EEUU y la UE. (Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer, 2015).

-Tiempo promedio de reingreso a invernáculos el cual en 15 hs, con un intervalo entre 15 minutos y más de 48hs (**Cuadro 3 y Figura 5**).

Según la resolución DGSA de 20 de junio de 2005, el período de reingreso o reentrada: es el tiempo que debe transcurrir entre la aplicación de un producto fitosanitario en un cultivo y el ingreso al área tratada de cualquier persona sin equipos de protección personal.

El período de reingreso para los productos fitosanitarios que contengan Metidation se establece en 48 hs. Para los clasificados en la Escala Toxicológica como Categoría IayIb (Paraquat, Metomil y Carbofurán), el período es de 24 hs.

Cualquiera sea el producto fitosanitario utilizado, el reingreso o reentrada en áreas tratadas solo puede efectuarse una vez que la pulverización haya secado completamente y/o los depósitos estén adheridos.

En este sentido se puede observar que el 51% de los trabajadores expuestos tuvo un período de reingreso de 12 hs. a pesar que aplicaban los plaguicidas mencionados anteriormente, en los cuales habría que esperar entre 24 y 48 hs.

Esto refleja desconocimiento o desinformación por parte de los trabajadores en este aspecto o bien descuidos, incrementando los riesgos de intoxicación por inhalación de productos en el invernáculo. (Somonio et al., 2010), sostiene que " en la actividad agrícola, la inhalatoria y la cutánea constituyen importantes vías de ingreso de los plaguicidas."

-En cuanto al **nivel de educación de los trabajadores** se observa que el 41% cursó solamente primaria completa (**Figura 6**).

El porcentaje restante realizó: primaria completa, secundaria incompleta, secundaria completa y nivel terciario.

Pero se observa que el tiempo de reingreso al invernáculo es independiente del nivel educacional ya que los individuos que realizaron primaria completa presentan un período de reingreso que abarca desde los 15 minutos hasta 24 hs. mientras que en el nivel terciario la mayoría de las personas ingresan al invernáculo a los 15 minutos.

En relación a la **utilización de medidas de protección** durante las aplicaciones de plaguicidas se observó que el 61% del total de los aplicadores presentaron un nivel de protección "bueno regular" o sea a usan algunas de las medidas de protección, el 16% cumplió con todas las medidas de protección "buena protección", al momento de aplicar los plaguicidas en el invernáculos y un 23% no utilizó ninguna protección" sin protección" (**Cuadro 4 y Figura 7**).

Otro punto a tener en cuenta: **promedio de años de trabajo (exposición)**, fue de 21 años con un intervalo de entre 1 – 60 años.

Este parámetro es muy importante dado que refleja la exposición crónica de los trabajadores.

La disminución de los valores de la enzima fueron de 23% en los casos donde la protección fue buena, 31% con medidas de protección regular, y de 35% en situaciones dónde los trabajadores no usaban protección Esto indica que a mayor protección del trabajador menor es el ingreso de los plaguicidas al organismo, no solamente en los organofosforados y carbamatos sino de todos aquellos productos que se están aplicando en el predio.

El uso de equipos de protección en esta zona del litoral Norte se encuentra muy restringido debido a las elevadas temperaturas presentes en el invernáculo.

Además, varios trabajadores manifestaron la imposibilidad de su utilización (máscara) porque provoca una sensación de ahogo o falta de aire.

-Los principales **síntomas post-aplicación en la muestra poblacional de las personas expuestas a plaguicidas que presentó síntomas (57%)** que se presentaron fueron dolores musculares, cefaleas e irritación de ojos, siguiendo por cefaleas, síntomas en la piel y náuseas (**Figura 8**).

Según la bibliografía, la intoxicación aguda ocurre inmediatamente o algunas horas después de la exposición a plaguicidas. Los síntomas más frecuentes en los trabajadores expuestos a plaguicidas incluyen: cefaleas (dolor de cabeza), mareos, náuseas, vómitos, diarrea, enrojecimiento y erupciones en la piel, dificultad para respirar y tos. Sin embargo, los síntomas varían según el tipo de plaguicida, su formulación, su concentración o el tiempo de exposición. También dependen de la actividad durante la cual se produjo el contacto: fraccionamiento, preparación de la mezcla, aplicación, contacto post aplicación, y otros - y sobre todo, si se usaron o no medidas de precaución e higiene.

En referencia a la disminución de la colinesterasa plasmática luego de la exposición a organofosforados y/o carbamatos, en las mujeres: se observa que el 24% tuvo una disminución promedio de los niveles de colinesterasa en sangre de un 18% de su valor basal. En los hombres: el 76% presentó una disminución promedio de esta enzima en un 19% de su valor basal, lo que reflejó no solamente que la población estuvo expuesta a los productos, sino que también se dio el ingreso de los mismos al organismo. De acuerdo al nivel basal de la enzima colinesterasa se observó que el 13% de los aplicadores tuvo una disminución promedio de un 34%, el 20% de las mujeres no trabajadoras (esposas de los productores que habitan en el predio) tuvieron una disminución promedio del 67% y el 10% de los trabajadores (no aplicadores) tuvo una reducción del 48% (**Figuras 9, 10, 11, 12 y 13**).

Según la Ordenanza Ministerial 145/2009 del M.S.P., la disminución promedio de la enzima en valores iguales o mayores a un 30% se considera significativa e implica el retiro inmediato del trabajador a la exposición hasta que los valores se restablezcan.

En este sentido es importante destacar que ninguna de las personas que estuvieron en esta situación, fueron retiradas de la exposición ya que en ninguno de los predios se realizaban las determinaciones de colinesterasa plasmática.

En esta investigación se demostró que las personas con mayor nivel de toxicidad fueron las amas de casa que habitan en los predios y los trabajadores, siendo éstos últimos quienes realizaban tareas dentro del invernáculo (desbrote, deshoje, etc.) pero no aplicaban productos. Algunas investigaciones han estimado la asimilación para-ocupacional considerando que los productos químicos se movilizan desde los sitios de aplicación a las viviendas, ya sea por proximidad o por utilizar sus hogares como depósito (Curl, *et.al.*, 2002).

En los predios analizados, varias viviendas se encontraban ubicadas a una distancia mínima de 15m del invernáculo más cercano por lo que se confirma que los plaguicidas permanecen por un determinado tiempo en el aire, luego de su aplicación pudiendo ser absorbido mediante la inhalación (**Figura 14**).



Figura 14. Residencia de uj productor con su familia en un predio hortícola, con una distancia entre la casa y los invernáculos de 7 metros.

- **En cuanto impacto de los plaguicidas en la función hepática**, se observó que el 3% de la población control presentó valores de la Transaminasa Glutámico-Oxalacética (TGO) por encima de 50 unidades y el 35% de la población expuesta tiene valores por encima de 50 unidades, siendo los valores de referencia entre 10 y 40 unidades.

Si bien este leve aumento podría atribuirse a más de una causa: medicamentos, componentes de la formulación de los plaguicidas, etc, algunos estudios confirman que el herbicida Paraquat, produce un daño hepático moderado con discretas elevaciones de transaminasas (*Batalleret.al* 2000). Mientras que la absorción del Paraquat es baja en piel sana, aumenta mucho cuando la piel ha sido dañada o es cubierta por tiempo prolongado con ropa contaminada con el mismo (*Garnier*, 1995).

8- CONCLUSIONES.

- Esta investigación confirma que la población expuesta directa (aplicadores) o indirectamente (trabajadores y amas de casa que habitan en el predio) a plaguicidas presentaron alteraciones enzimáticas.
- Las personas con mayores niveles de toxicidad fueron las amas de casa que habitan en los predios y los trabajadores no aplicadores (exposición ambiental).
- El desconocimiento que poseen los trabajadores sobre los productos aplicados en el predio, junto al no uso de equipos de protección y el breve tiempo de reingreso a los invernáculos, permite confirmar que en nuestro país existe un manejo inadecuado de plaguicidas.
- Estos hallazgos representan una contribución en la evaluación subclínica de la exposición a plaguicidas en el Uruguay.

9- PERSEPECTIVAS

- Sería importante ampliar el tamaño de la muestra y realizar seguimientos sistemáticos de las poblaciones expuestas a mezclas de plaguicidas utilizando biomarcadores de exposición y efecto en la zona del cinturón hortifrutícola de Salto, la cual concentra el 79% de la superficie total destinada a la producción de hortalizas protegidas.

10-BIBLIOGRAFIA

- Aprea C, Centi L, Lunghini L, Banchi B, Forti MA, Sciarra G: Evaluation of respiratory and cutaneous doses of chlorothalonil during re-entry in greenhouses. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci* 2002, 778:131-145.

- Bataller R, Bragulat E, Nogue S, Gorbis MN, Bruguera M, Rodes J. Prolonged cholestasis after acute paraquat poisoning through skin absorption. *Am J Gastroenterol*. 2000;95:1340-1343.

- Blacon NW (ed) 26th edition: Pharmaceutical Press, London, 1975, 1154- 1156.

- Bozzo, A.; Corujo, A.; Eguren, G. 2010. "Diagnóstico Ambiental sobre el manejo de fitosanitarios en el cultivo de cebolla en el departamento de Salto-Uruguay". Isbn: 978-9974-0-0814-4- Editorial: Universidad de la República - Materia: Cultivos de campo y de plantación- Publicado: 2012-02-10. Nº Edición: 1. Idioma: Español. Número de páginas: 114.

- Brady, N and Weil, R. 1996. Soils and chemical pollution. Chapter 18 of book: The Nature and properties of soils. Prentise Hall. New Jersey. 740p.

- Bolognesi, C.; Carrasquilla, G.; Volpi, S.; Solomon, K.; Marshall, E. Biomonitoring of genotoxic risk in agricultural workers from five colombian regions: association to occupational exposure to glyphosate. *J Toxicol Environ Health A*. 2009;72(15-16):986-997.

- Brouwer R, Marquart H, de Mik G, van Hemmen JJ: Risk assessment of dermal exposure of greenhouse workers to pesticides after re-entry. *Arch Environ Contam Toxicol* 1992, 23:273-280.

- Burguer, M.; Laborde, A.; Mondino, P.; Alonzo, C. 1995. Curso de capacitación a los usuarios en el uso racional de plaguicidas. CIAT, Facultad de Medicina, Montevideo, Uruguay. 60 p.

- Burguer, M y Pose Román, D. 2012. Plaguicidas, salud y ambiente: experiencia en el Uruguay. Montevideo, ONPLI, Uruguay.

-Curl CL, Fenske RA, Kissel JC, Shirai JH, Moate TF, Griffith W, et al. 2002. Evaluation of take-home organophosphorus pesticide exposure among agricultural workers and their children. *Environ Health Perspect* 110:787–792.

-Davanzo F, Settimi L, Faraoni L, Maiozzi P, Travaglia A, Marcello I. Agricultural pesticide-related poisonings in Italy: cases reported to the Poison Control Centre of Milan in 2000-2001. *EpidemiolPrev*. 2004;28(6):330-7.

-Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) 2013. Anuario Estadístico Agropecuario MGAP.URL: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,754,O,S,0,MNU;E;27;9;MNU>. Visitada en junio de 2014.

-Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

- Dong X, Simon MA. The epidemiology of organophosphate poisoning in urban Zimbabwe from 1995 to 2000. *Int J OccupEnvironHealth*. 2001;7(4):333-8.

-Elola, S. 2004. Agrotóxicos "remedios peligrosos". Análisis de la situación de los plaguicidas más tóxicos en Uruguay. Ed.: RAP-AL y CEUTA. Montevideo. 95pp.

-Ensley S. 2012. Pyrethrins and pyrethroids. En: *Veterinary Toxicology*.

-Gallo MA, Lawrick LJ. Organic phosphorus pesticides. En: Hayes J, Laws E, Ed. *Handbook of pesticide toxicology*. San Diego, (CA): Academic Press; 1991: 1013-1024.

-Garnier R, Paraquat poisoning by inhalation or skin absorption, In: Bismuth C, and Hall AH (eds), Paraquat poisoning: mechanisms, prevention, treatment, 211-234, New York: Marcel Dekker 1995.

-Goldberg, D.E. 1995. Emerging Problems in the Coastal Zone for the Twenty-first Century. *Mar. Pollut. Bull.* 31 :152 -158

- Instituto de Neurología Cognitiva (INECO).

- Irabuenza, O.; Estevez, E.; Texeira, J.; Vargas, G.; Ruiz, D. 2008. Estudio del nivel de colinesterasa en sangre de trabajadores de invernáculos en el Departamento de Salto.
- FINIZIO A., M. CALLIERA y M. VIGHI. 2001. Rating systems for pesticide risk classification on different ecosystems. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 49, 262-274.
- KOVACH, J., C. PETZOLD, J. DEGNI y J. TETTE. 1992. A method to measure the environmental effect of pesticides. N.Y. Food Life Sci. Bull. Nº 139. U.S.A.
- Uruguay. Jornada Académica sobre medio Ambiente. Red Temática de Medio Ambiente- Dirección Nacional de Medio Ambiente (MVOTMA)- Junta Departamental de Salto- Regional Norte de la Universidad. 11.09.08.
- Ministerio de Ganadería , Agricultura y Pesca. DIEA. 2008. Encuestas Hortícolas 2007 Zonas Sur y Litoral Norte. Serie Encuestas No 263. DIEA- DIGEGRA. Montevideo. 30pp.
- OMS/PNUMA. 1990. Impacto en la salud pública de los plaguicidas usados en Agricultura. Ginebra, Suiza.
- Pires DX, Caldas ED, Recena MCP. Intoxicações provocadas por agrotóxicos de uso agrícola na microrregião de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, no período de 1992 a 2002. *CadSaúde Pública*. 2005;21 (3):804-14.
- PEREZ, V. 2005. Evaluación del riesgo de fitosanitarios asociados al cultivo de papas en Laguna del Sauce (Departamento de Maldonado, Uruguay). Tesis Licenciada en Ciencias Biológicas. Montevideo. Uruguay. 92 p.
- Repetto Jiménez, M ,Repetto Kuhn, G. 2009. –Toxicología Fundamental.
- Repetto,M. Camean, A. 1995. Toxicología avanzada.
- Tod-Simoniello,María Fernanda, Kleinsorge,Elisa C. &Carballo,Marta A.. (2010). *Evaluación bioquímica de trabajadores rurales expuestos a pesticidas*, ScientificElectronic Library Online - SciELO - Argentina. Recuperada en Noviembre 16, 2012, del sitio Web temoa : Portal de Recursos Educativos Abiertos (REA) en <http://www.temoa.info/es/node/564814>

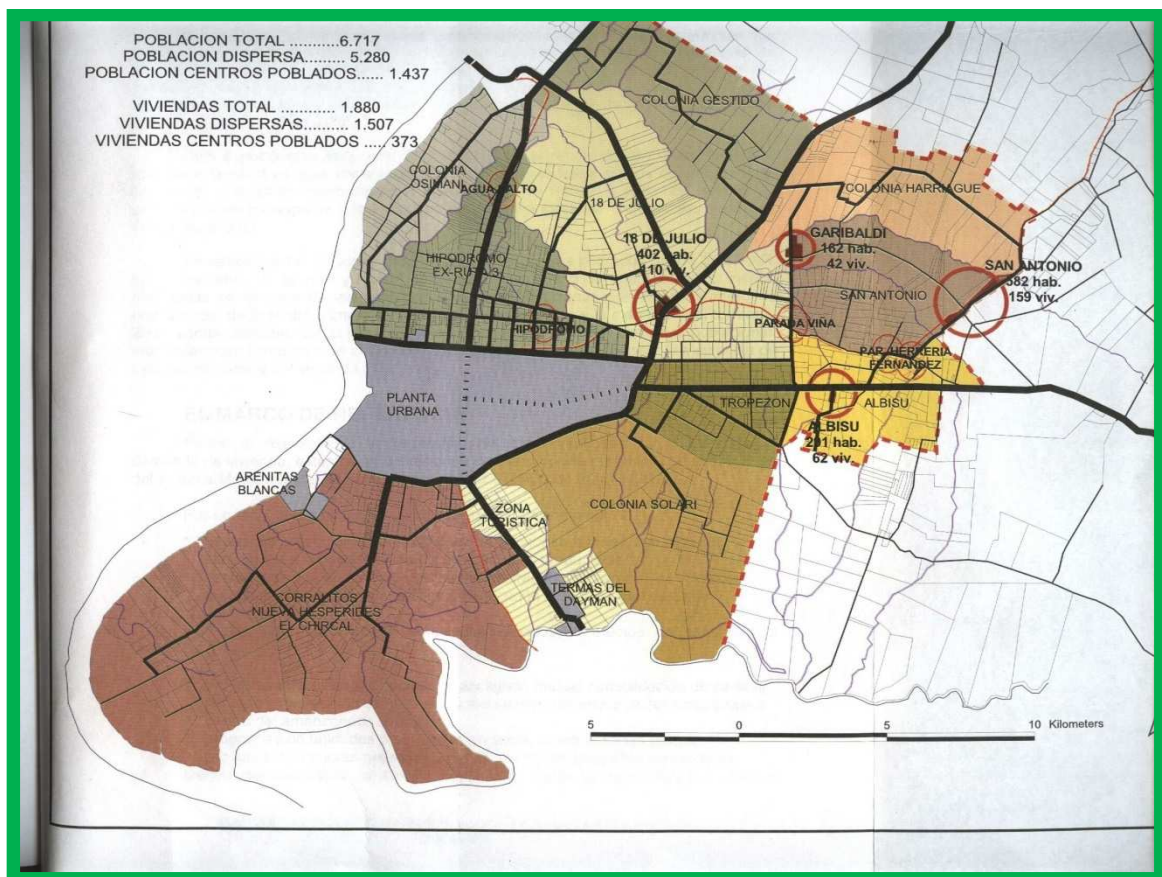
-TODD-SANDFORD-DAVIDSOHN, 1988. "Diagnóstico y tratamientos clínicos para el laboratorio. Tomo I y II 8° Ed. ,SalvatEditores. SA

-Van der Hoek W, Konradsen F. Analysis of 800 hospital admissions for acute poisoning in a rural area of Sri Lanka. ClinToxicol. 2006;44(1):225-31.

-Wesseling, C. 1997. Health effects from pesticide use in Costa Rica. An epidemiologic approach. Kongl-Karolinska Medico Chirurgiska Institutet-Stockholm, Sweden. 308p.

11-ANEXOS

- Anexo 1



- **Anexo 2**

Consentimiento informado realizado a la población expuesta y control (no expuesta).

- **Cláusula de Consentimiento Informado.**

Por la presente otorgo mi consentimiento en forma expresa para que los datos personales y resultados (Colinesterasa plasmática, hemograma, perfil hepático: bilirrubina, GOT, GPT, Gama GT, LDH, fosfatasa alcalina, colesterol ; perfil renal: azoemia, creatininemia y relativos a mi persona sean incorporados y tratados en el Proyecto denominado “Impacto de los plaguicidas organofosforados y carbamatos en la salud de la población afectada al trabajo en la producción hortifrutícola de Salto-Uruguay”, aprobado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) con fecha 23/12/2010, y cuya ejecución se lleva a cabo por la Regional Norte-UDELAR. Asimismo, declaro estar en conocimiento sobre los objetivos y metodología del Proyecto “Impacto de los plaguicidas organofosforados y carbamatos en la salud de la población afectada al trabajo en la producción hortifrutícola de Salto-Uruguay”.

Los datos personales proporcionados e información de carácter personal que se obtenga en el marco del referido proyecto, será procesada con fines exclusivamente de investigación; serán tratados mediante mecanismos de disociación adecuados de forma que la información obtenida no pueda vincularse a persona determinada o determinable y con el grado de protección adecuados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar su alteración, pérdida, tratamiento o acceso no autorizado por terceros que los puedan utilizar para finalidades distintas o incompatibles para las que han sido solicitadas al titular.

- **Nombre:**
- **Cédula de Identidad:**
- **Firma:**
- **Fecha:**

- **Anexo 3**

Formato de Encuesta médica a la población Control (no expuesta).

Si Ud. acepta integrar el “grupo de población de referencia” para el estudio:
“Impacto de los plaguicidas organofosforados y carbamatos en la salud de la población afectada al trabajo en la producción hortifruticola de Salto-Uruguay”-, le solicitamos nos responda las preguntas de este cuestionario.

Femenino Masculino Edad.....
Nombre.....

Dirección:
Teléfono de contacto:.....
Es trabajador rural.....Si.....No.....
Vive en zona de chacras. Si.....No.....

Antecedentes de enfermedades en el último año

Hepatitis Diabetes Epilepsia Anemia Enfermedad de la tiroides.....
Otra Cuál?

Lo han operado quirúrgicamente en el último año? SI NO

Tiene hijos? SI..... NO..... Cuántos ?..... ¿Todos son sanos? **SI..... NO.....** ¿Alguno tiene problemas de salud? **SI..... NO.....** ¿cuál o cuáles?

Hijos muertos?

Le costó tener hijos? **SI..... NO.....**

Antecedentes gineco-obstétricos. Problemas menstruales? SI.....NO.....

Retrasos SI..... NO.....

Usa Anticonceptivos orales? **SI**..... **NO**.....

Tuvo embarazos? **SI**.....**NO**..... Cuántos?.....

Abortos espontáneos? **SI**.....**NO**.....

Sospecha o sabe si está embarazada? SI NO.....

¿Toma alcohol? SI NO

Cuestionario CAGE

Toma alcohol en la mañana?

Lo han criticado por tomar alcohol

¿Fuma? SI NO

Desde hace.....

Dejó de fumar hace.....

Consumo de medicamentos en el último mes

NO SI

Cuál / cuales ?.....

Por qué
enfermedad?.....

¿Ha consumido cocaína o pasta base de cocaína en el último mes? SI
NO

¿En la última semana tuvo alguna infección o fiebre?
SI NO

¿Ha aplicado plaguicidas alguna vez? SI
NO

Si aplicó alguna vez:

¿Se utilizaron plaguicidas en cultivos propios o en su casa en el último mes? SI.....No.....

¿Bañó un animal con antipulgas o curabicheras en el último mes? SI No

¿Fumigaron o aplicaron plaguicidas en terrenos vecinos en el último mes? SI NO

- **Anexo 4**

Formato de encuesta sobre el uso y manejo de plaguicidas utilizados en los cultivos protegidos de tomate y morrón en la población expuesta en el cinturón hortifrutícola de Salto.

Proyecto: “Impacto de los plaguicidas organofosforados y carbamatos en la salud de la población afectada al trabajo en la producción hortifrutícola de Salto-Uruguay”

Docente responsable: Dra. Mónica Cadenazzi- Facultad de Agronomía- UDELAR

Docente participante: Ing. Agr. (MSc) Alexandra Bozzo- Regional Norte- UDELAR

Médico participante: Dra. Raquel de Souza Viera. Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIAT)- Hospital de Clínicas

Licenciado en Laboratorio Clínico: Elena Esteves- Hospital Regional Salto

Financiamiento: Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) y Hospital Regional Salto.

1- Nombre del Productor dueño del predio:

.....Nº.....

2-Dirección:.....

Zona rural:.....Zona Urbana..... Tel:.....

3- Edad:.....**Sexo:**.....

4- Primaria:.....**Secundaria:**.....**UTU:**.....

5- Cuánto hace que trabaja en horticultura a campo o en invernáculos?.....

6- Que horario tiene?.....

7- Cuántos días a la semana?.....

8- Realiza aplicaciones de productos SI.....NO..... Conoce el nombre de lo que está aplicando? **SI..... NO.....** Prepara la mezcla para aplicar en los cultivos **SI.....NO.....** realiza poda **SI.....NO.....** preparación del suelo **SI.....NO.....** deshoje **SI..... NO.....** Desbrote**SI.....NO.....**

9- Realiza las tareas de desbrote, deshoje, poda, etc. mientras se están aplicando los productos? SI..... NO.....

10- ¿Qué maquinaria se utiliza para la aplicación?.....

11- ¿Lava los equipos o maquinaria? SI..... NO.....

¿En qué lugar? ¿Cerca de una fuente de agua?.....

12- Aplica con las cortinas del invernáculo : abiertas..... ó cerradas.....

13- Aplica con los trabajadores dentro del invernáculo? SI..... NO.....

14- ¿Cuánto tiempo luego de realizadas las aplicaciones **entra nuevamente** al invernáculo? Inmediatamente..... alguna hora después..... ¿Cuántas horas después?..... Ese tiempo de reingreso **es diferente** para cada producto aplicado? **SI..... NO.....**

15- Usted posee las medidas de protección personal para utilizarlas durante la preparación de la mezcla o la aplicación del producto? **SI.....NO.....**
botas..... delantal..... máscara..... sombrero.....
mameluco.....lentes.... pantalón.....camisa.....guantes.....

16- ¿Cómo es el estado de las medidas de protección? Bueno..... Malo.....

17- Utiliza equipo de protección personal? SI..... NO.....

Si no lo utiliza, ¿cuál es la causa (calor, etc)?.....Si lo utiliza, le realiza mantenimiento, lava las máscaras, mascarillas, etc? **SI.....NO.....**

18- En los invernáculos, ¿cuál es la distancia entre plantas?
.....

¿Entre hileras?

19- ¿Se realiza ventilación en el invernáculo? ¿En qué momento del día?
.....¿durante cuántas horas?

.....¿con qué frecuencia? Diaria..... Semanal.....

20- ¿Tiene horario de descanso para almorzar? SI..... NO.....

¿Cuál es el horario?.....

21- Almuerzo en la chacra o en su domicilio? Chacra.....
Domicilio.....¿ En la chacra, tiene un **lugar** para almorzar? **SI**....
.....**NO**.....

¿Cuál
?.....

22- ¿Antes de almorzar, comer algún alimento o ir al baño, se **lava las manos y la cara** con jabón y agua? **SI**..... **NO**.....

23- ¿De **dónde sacan el agua?**.....¿Se realizan análisis de agua ?..... ¿En qué lugar?..... ¿cada cuánto tiempo?.....¿el pozo está ubicado pendiente arriba de los invernáculos.....pendiente abajo.....¿a qué distancia?.....¿se encuentra en buenas condiciones de mantenimiento? **SI**..... **NO**.....

24- Al finalizar la jornada laboral, cuándo se saca la ropa contaminada?
Inmediatamente **SI**.... **NO**.... Varias horas después **SI**....**NO**....
¿cuántas?.....

a)- Al finalizar la jornada laboral, en **dónde** **deja la ropa** que utilizó para la preparación y/o aplicación del producto?.....

b) ¿Se la lavan en el lugar de trabajo?
SI.....**NO**.....

c) Se la lleva a su domicilio? **SI**.....**NO**.....

d) Si se la lava en su domicilio, lo hace **a mano?** **SI**.....**NO**.....
en el lavarropa? **SI**.....**NO**.....

e) En el lavarropa ¿**mezcla la ropa** con aquella de los demás integrantes de la familia o con su ropa de uso cotidiano? **SI**..... **NO**.....

f) ¿**Cada cuántos días** se lava la ropa contaminada?
.....
.....

g) ¿dónde se **tira el agua** que surge del lavado de la ropa contaminada?.....

23) ¿Qué manejo se realiza en el predio con el **nylon y plásticos del invernáculo?** Se quema? **SI**.....**NO**..... ¿Se recicla? **SI**.... **NO**.... ¿Se entierra? **SI**....**NO**.....

25- ¿qué manejo se realiza con los **envases vacíos de plaguicidas?** ¿Se reutilizan? **SI**....**NO**.... ¿Se realiza triple lavado y se destinan al basurero? **SI**....**NO**.....¿Se queman? **SI**.....**NO**..... ¿Se entierran? **SI**....**NO**..... ¿Existe una pieza con llave para depositar los envases vacíos? **SI**.....**NO**.....

OBSERVACIONES

.....

- Anexo 5

VALORES DE COLINESTERASA (unidades en UI/I)

ID	1er muestra	2da muestra	3ra muestra	DISM B EN A %	DISM C EN A %	trabaja dor	cont eo	SEX O	EDA D	AÑOS EX	AÑOS EXC
	a	b	c	-8,7	-14,6	A	1	M	36	22	5
1	8602	7854	7350	-19,5	-5,4	A	1	M	24	7	2
2	11360	9149	10747	-13,8	-8,6	T	1	F	25	8	2
3	7586	6538	6937	-26,2	-9,6	T	1	F	30	13	3
4	7891	5825	7136	-25,4	-16,0	A	1	M	40	23	5
5	10132	7555	8510	-29,1	-18,2	A	1	M	51	26	6
6	10678	7573	8733	-10,2	-5,1	A	1	M	33	15	3
7	8204	7364	7788	-21,1	-15,5	A	1	M	37	22	5
8	11299	8918	9543			A	1	M	51	36	7
9	11803			-16,2	-13,9	A	1	M			
10	7949	6665	6846	-12,0	-5,6	A	1	M	25	7	2
11	9293	8175	8773			T	1	M	56	20	4
12	9316			-3,4		A	1	M	50	40	7
13	7176	6929		-14,4	-5,4	T	1	M	48	20	4
14	9319	7978	8812	-66,7	-4,4	NT	1	F	49	20	4
15	5222	1740	4992	-16,0	-6,5	T	1	M	36	30	6
16	9026	7581	8443	-31,1	-18,9	A	1	M	31	23	5
17	9084	6257	7366	-45,9	-8,8	A	1	M	60	30	6
18	11306	6112	10307	-3,7	-5,5	A	1	M	36	21	5
19	8283	7976	7826	-1,8	-0,9	A	1	M	28	10	2
20	6984	6861	6920	-18,0	-7,1	A	1	M	53	30	6
21	9143	7497	8492	-42,4	-15,2	T	1	M	29	16	4
22	7352	4237	6232	-47,6	-31,2	T	1	M	41	28	6
23	7178	3760	4938	-46,0	-39,7	T	1	M	58	10	2
24	11076	5978	6675	-13,3	-100,0	A	1	M	33	7	2
25	8311	7203		-46,6	-29,5	T	1	M	63	1	1
26	12522	6690	8832	-15,0	-9,3	A	1	M	33	7	2
27	8943	7601	8111	-13,3	-4,3	T	1	M	36	16	4
28	7698	6678	7368	-20,6	-100,0	A	1	M	48	35	7
29	11884	9432		-6,2	-1,7	A	1	M	38	20	4
30	9969	9348	9798			A	1	M			
31	6270			-9,6	-4,0	A	1	M	26	8	2
32	10113	9141	9712	-11,2	-8,2	NT	1	F	33	5	1
33	8342	7405	7657	-13,1	-1,3	A	1	M	34	7	2
34	4671	4059	4610			A	1	M	53	41	8

35	11233					A	1	M	20	8	2
36	8198					T	1	M	27	10	2
37	9065			-1,5		A	1	M	36	21	5
38	8551	8426		-14,5	-3,4	A	1	F	29	11	3
39	8838	7555	8534	-26,2	-16,4	A	1	M	38	21	5
40	11073	8171	9259	-6,3		A	1	M	28	15	3
41	8034	7530		-21,6	-13,7	T	1	F	20	5	1
42	8531	6691	7361	-12,3	-7,4	A	1	M	52	38	7
43	8177	7169	7573	-4,7	-2,6	A	1	M	48	35	7
44	10510	10014	10241	-11,0	-7,3	NT	1	F	42	20	4
45	8870	7895	8221	-17,8	-12,6	T	1	M	21	5	1
46	11120	9142	9717	-6,3		A	1	F	40	27	6
47	5161	4838				A	1	M	37	4	1
48	9586			-7,3		T	1	M	37	10	2
49	5592	5183				T	1	M	44	30	6
50	11271					T	1	M			
51	7969			-8,6	-4,8	A	1	M	30	13	3
52	8940	8169	8508			A	1	M	29	10	2
53	11231			-8,5		T	1	M	18	3	1
54	6366	5825		-20,1		T	1	F	47	3	1
55	11059	8835		-22,9	-5,0	A	1	M	25	13	3
56	8076	6228	7674	-27,5	-15,1	T	1	F	36	10	2
57	7364	5339	6254	-9,8		T	1	M	52	20	4
58	6319	5698				A	1	M	30	18	4
59	7394					A	1	M	29	3	1
60	7487					A	1	M	29	5	1
61	10672					T	1	M	26	8	2
62	9600					A	1	M	41	10	2
63	6918					A	1	M	47	32	7
64	9919			-10,9		A	1	M	33	15	3
65	6971	6214				T	1	F	46	5	1
66	7612					T	1	F	30	2	1
67	7881					T	1	F	41	5	1
68	9179					T	1	F	36	1 mes	1
69	4973					T	1	F	33	5	1
70	7997					T	1	M	33	18	4
71	4837					A	1	M	58	30	6
72	9350			-27,0	-13,8	A	1	M	32	20	4
73	8795	6417	7579	-26,0	-1,4	A	1	M	34	20	4
74	9638	7134	9499			T	1	M			
75	6044			-22,2	-0,7	T	1	F	43	28	6
76	8154	6341	8096	-10,2		A	1	M	27	14	3
77	10693	9598		-15,7	-7,3	A	1	M	30	17	4
78	9881	8329	9156	-35,8	-3,7	A	1	M	47	25	5
79	8598	5516	8278	-16,2	-13,3	A	1	M	44	30	6

80	11623	9740	10077	-4,0		T	1	M	?		
81	8532	8191		-5,8		T	1	M	?		
82	9324	8784		-12,2	-4,6	A	1	M	30	17	4
83	8780	7708	8372	-20,3	-11,9	T	1	M	54	42	8
84	7227	5760	6366	-26,1	-2,4	T	1	F	61	40	7
85	7255	5364	7084	-12,0	-5,8	T	1	F	59	30	6
86	8700	7657	8196	-18,5	-4,4	T	1	F	27	10	2
87	8523	6944	8151	-55,3		T	1	M	47	30	6
88	12652	5661		-21,5	-9,2	A	1	M	40	28	6
89	11766	9233	10678			T	1	F	43	23	5
90	5926			-15,9	-9,4	NT	1	F	64	50	8
91	7983	6712	7232	-5,6	-5,3	A	1	F	54	43	8
92	6894	6511	6529			NT	1	F	52	5	1
93	7360			-17,9	-1,0	A	1	M	45	10	2
94	12320	10113	12192	-8,9		T	1	F	43	10	2
95	8044	7329		-5,0	-4,8	A	1	M	24	9	2
96	8725	8288	8304			T	1	M	56	5	1
97	8344			-0,5		A	1	M	40	30	6
98	8220	8176		-29,5	-15,1	A	1	M	60	45	8
99	9477	6678	8047	-16,3	-13,2	A	1	M	30	18	4
100	10606	8878	9207	-19,0	-17,5	T	1	M	63	40	7
101	6334	5132	5227	-41,0	-29,3	A	1	M	67	60	8
102	8007	4726	5660	-33,3	-13,4	A	1	M	31	10	2
103	9462	6315	8193			T	1	F	23	8	2
104	6350			-28,3		T	1	M	51	40	7
105	9846	7059		-8,4	-5,9	A	1	M	31	5	1
106	9093	8332	8560	-8,1	-10,9	T	1	F	33	20	4
107	8518	7593	7827	-5,3		T	1	F	47	6	2
108	6532	6185		-14,3	-1,0	A	1	M	65	6	2
109	7824	6707	7743	-25,6	-10,8	T	1	F	55	7	2
110	8742	6501	7799	-29,4	-5,6	A	1	M	20	4	1
111	7137	5036	6739	-19,2		T	1	M	29	12	3
112	7834	6331				T	1	M			

- **Anexo 6**

Formato de Encuesta médica a la población expuesta a plaguicidas utilizados en los cultivos protegidos de tomate y morrón en el cinturón hortifrutícola de Salto.

Proyecto: “Impacto de los plaguicidas organofosforados y carbamatos en la salud de la población afectada al trabajo en la producción hortifrutícola de Salto-Uruguay”

Docente responsable: Dra. Mónica Cadenazzi- Facultad de Agronomía- UDELAR

Docente participante: Ing. Agr. (MSc) Alexandra Bozzo- Regional Norte- UDELAR

Médico participante: Dra. Raquel de Souza-Viera Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIAT)- Hospital de Clínicas

Licenciado en Laboratorio Clínico: Elena Esteves- Hospital Regional Salto

Financiamiento: Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) y Hospital Regional Salto.

Nombre y dirección del dueño del predio donde Ud trabaja:

1-Nombre:.....

2-Dirección:.....

Zona rural:.....**Zona Urbana:**..... **Tel:**.....

3- Edad:.....**Sexo:**.....

4- Primaria:.....**Secundaria:**.....**UTU:**.....

5- Cuánto hace que trabaja en cultivos hortícolas a campo o en invernáculo ?..... ¿qué tareas desarrolla (desbrote, curas, etc)?

.....

6- Que horario tiene actualmente?.....

7- Cuantos días a la semana?.....

8-Antecedentes de enfermedades:

Hepatitis.....Epilepsia.....Hipertensión

Diabetes.....Asma.....

Enfermedad de tiroides.....**SI**.....**NO**..... Hipo.....Hipert.....

Recibe tratamiento.....**SI**.....**NO**.....¿qué tratamiento? ¿cuándo le diagnosticaron hipo o hipertiroidismo?

9- ¿Tiene o tuvo anemia alguna vez? SI.....NO..... ¿necesitó tratamiento? SI..... NO.....

10-¿Tuvo alguna enfermedad a la piel? SI..... NO.....

Erupciones.....Manchas.....Urticaria.....Picazón

11- Enfermedad respiratoria...SI.....NO.....

Asma.....Bronquitis.....Alergia.....

12-¿Tuvo algún problema de próstata? SI.....NO....

13-Consumo de alcohol: SI..... NO..... Frecuencia: diaria.....

semanal..... mensual ¿Alguna vez se emborrachó?

SI..... NO.....

14- ¿Fuma?SI..... NO.....

15-Consumo de marihuana...SI.....NO.....Cocaína.. SI.....NO

16-Consumo de medicamentos: SI..... NO.....

Cuáles.....

Para qué?

17-Consumo de verduras crudas? SI..... NO.....

18- Alguna vez se intoxicó con plaguicidas? SI.... NO.....

Durante la jornada de trabajo presenta síntomas: **SI..... NO.....**

Vómitos.....Nauseas.....Dolor de cabeza.....

Conjuntivitis.....Alergias.....Mareos..... Visión borrosa.....

Dificultad para respirar..... Tos

Siempre..... frecuentemente..... a veces.....

Cuando tuvo síntomas, ¿consultó a un médico? **SI..... NO.....** ¿qué le dijo el médico?.....

18-Usa plaguicidas en el hogar? SI..... NO.....

Hormiguicidas.....Raticidas.....Insecticidas..... Pulguicidas.....

Herbicidas

Frecuencia: Diario... ..Semanal..... mensual.....

19-Tiene hijos?SI..... NO..... Cuántos ?..... ¿Todos son sanos? SI..... NO..... ¿Alguno tiene problemas de salud? SI..... NO..... ¿cuál o cuáles?

Hijos muertos?

Le **costó** tener hijos? SI..... NO.....

20-Antecedentes gineco-obstétricos. Problemas menstruales?

SI.....NO.....

Retrasos SI..... NO.....

Usa Anticonceptivos orales? SI..... NO.....

Tuvo embarazos? SI.....NO..... Cuántos?.....

Abortos espontáneos? SI.....NO.....

Si no tiene hijos, cuál fue la causa?.....

21- ¿Le diagnosticaron cáncer alguna vez? SI..... NO..... A qué edad?.....

¿Qué tipo de cáncer?.....

EXAMEN FISICO

Peso:.....

Piel: Eritema.....

Quemadura solar.....

Hipopigmentación.....Hiperpigmentación.....

Cuello: se palpa tiroides.....

CV: Ritmo..... **FC**..... **PA**.....

PP:.....

Abdomen:.....

SN:

OA:.....

MMII:

OBSERVACIONES

.....

Anexo 7-Imágenes de las salidas a predios en el cinturón hortifrutícola de Salto durante el trabajo experimental (noviembre de 2012 a abril de 2013).





12-AGRADECIMIENTOS

-Al tutor: Lic. Oscar Irabuena del Laboratorio de Inmunología-CENUR y a la Ing. Agr. Alexandra Bozzo del Depto de Microbiología-Facultad de Agronomía-CENUR por sus valiosas sugerencias y su constante disposición.

-A la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), Comisión Coordinadora del Interior (CCI) y al Hospital Regional Salto por el financiamiento.

Al Hospital Regional Salto por brindarnos la infraestructura y equipos para la realización de los análisis de laboratorio

-A los 214 personas (control y expuestas) que participaron en el Proyecto con una excelente disposición

A los Médicos Toxicólogos: Prof. Dra. Mabel Burger, Eduardo Américo, Amalia Laborde y Dra. Graciela Manassi por los valiosas sugerencias y su constante disposición

-Dra. (Ing. Agr.) Mónica Cadenazzi por el excelente aporte en el procesamiento estadístico de los datos de campo.

-Al Director de la Regional Norte: Dr. Alejandro Noboa y al Director Interino y Coordinador de la Facultad de Agronomía-EEFAS: Ing. Agr. Carlos Moltini por facilitarnos el vehículo para la realización de las salidas a predios

-Los funcionarios no docentes: Omar Sena, Rodrigo González y Jorge Damacena por el apoyo incondicional en las salidas de campo.

-A los técnicos y a la Asociación de Granjeros de Salto, la Mesa Hortícola y a la Sociedad Fomento 18 de Julio por brindarnos su apoyo en la difusión y realización del Proyecto

-A los Ing. Agr. Héctor Genta y Pedro Mondino por sus excelentes aportes y dedicación

-Al funcionario de Regional Norte Omar Sena por su disposición e incondicionalidad

-Al Técnico Norberto Oliva de la Intendencia de Salto por su apoyo en el Sistema de Información Geográfico