

**Universidad Nacional Del Centro de la Provincia de Buenos Aires**  
Facultad de Ciencias Humanas - Centro Educativo Digital  
Licenciatura en Gestión Ambiental

# **“Impacto ambiental de las aplicaciones de fitosanitarios en producciones ornamentales intensivas”**

Tesista: **Martín Nicolás Fernández**

Directora: **Dra. Silvia N. López**

**Julio de 2021**  
**Tandil, Buenos Aires**

***“Tan crudamente como un arma del club del hombre de las cavernas, el bombardeo químico ha sido arrojado sobre el tejido de la vida, un entramado por un lado, delicado y destructible, y por otro milagrosamente fuerte y resistente, capaz de devolver el golpe de maneras inesperadas. Estas capacidades extraordinarias de la vida, han sido ignoradas por los profesionales del control químico, que han llevado a cabo su tarea, sin moral y sin humildad ante las enormes fuerzas que alteran”***

***La primavera silenciosa. Rachel Carson, 1962.***

***Bióloga marina y zoóloga estadounidense***

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	4
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
1.1. La floricultura en la Argentina .....	5
1.2. Sistema de producción florícola en el AMBA .....	5
1.3. Invernáculos .....	6
1.4. Plagas y enfermedades .....	6
1.5. Métodos de control .....	7
1.6. Fitosanitarios y su impacto en el ambiente .....	8
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	9
2.1. Las producciones intensivas periurbanas .....	9
2.2. El impacto ambiental de las producciones .....	10
2.3. La sustentabilidad de las producciones .....	11
2.4. Planteamiento del problema .....	12
2.5. Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA) .....	12
2.6. Objetivo General.....	14
2.7. Propósito .....	14
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	15
3.1. Establecimientos estudiados y registro de variables .....	15
3.2. Cálculo del CIA para cada fitosanitario y del CIA a campo .....	16
3.3. Análisis de datos .....	17
<b>RESULTADOS</b> .....	18
4.1. Características de los establecimientos productivos .....	18
4.1.1. Establecimiento N°1 (E1).....	21
4.1.2. Establecimiento N°2 (E2).....	24
4.1.3. Establecimiento N°3 (E3).....	27
4.2. Características del manejo fitosanitario .....	30
4.3. Valores de CIA a campo (CIAc) de cada establecimiento .....	33
<b>DISCUSIÓN</b> .....	37
<b>CONCLUSIONES</b> .....	40
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	41

## RESUMEN

El desarrollo de la agricultura de los últimos 70 años se ha basado en la implementación de técnicas productivas con una alta dependencia de insumos químicos. Estas prácticas, aplicadas principalmente en las producciones intensivas, han provocado efectos negativos sobre el ambiente, debido a la elevada cantidad de insumos utilizados respecto al resto de los medios de producción. El objetivo del presente trabajo fue analizar el impacto ambiental del manejo de plagas utilizados en producciones ornamentales intensivas del partido de Moreno, provincia de Buenos Aires. Para ello, se describió el manejo fitosanitario de tres establecimientos con producciones intensivas florícolas. Se analizaron las aplicaciones de agroquímicos y se cuantificó el impacto ambiental sobre la fauna benéfica, los trabajadores y los consumidores a través del Cociente de Impacto Ambiental (CIA o EIQ, por sus siglas en inglés) durante un año. El Establecimiento 1 presentó el mayor valor de CIA a campo (CIAc) total (1172,90), seguido por el Establecimiento 3 (752,90) y finalmente, el Establecimiento 2 con solo 54,70. Los tres establecimientos utilizaron de manera homogénea insecticidas, acaricidas y fungicidas; de ellos, el 58% fueron fungicidas y el 42% insecticidas y acaricidas. El único bactericida empleado fue utilizado por el Establecimiento 1. De acuerdo a la clase toxicológica, los tres productores utilizaron de manera homogénea los fitosanitarios. Aplicando el doble de compuestos “menos nocivos”, correspondientes a las clases III y IV (banda azul y verde), que los compuestos “más nocivos”, correspondiente a las clase I y II (banda roja y amarilla). Las diferencias observadas en los valores de CIAc total entre los establecimientos, se debieron principalmente a la dosis del principio activo y al número de aplicaciones, asociados a los objetivos de producción buscados por cada productor.

**Palabras claves:** *producción florícola, agroquímicos, ingredientes activos, clase toxicológica, coeficiente de impacto ambiental.*

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. La floricultura en la Argentina

La actividad florícola en sentido amplio se define como aquella actividad destinada al cultivo de flores de corte o de plantas ornamentales para su uso decorativo que es llevada a cabo en una explotación florícola comercial (Morisigue y Villanova, 2016). La producción se agrupa en flores y follaje de corte, plantas, árboles y arbustos ornamentales o combina alguna de éstas y tiene como principal destino el mercado interno. En términos generales, la cadena de flores y plantas de la Argentina se compone de cuatro eslabones principales: provisión de insumos, producción, comercialización y consumo. El segmento de productores son empresas PYME o microempresas, con alto grado de informalidad y muy bajo nivel de organización (Farray y Morisigue, 2017).

En cuanto a las características del cultivo se puede destacar el uso intensivo de la superficie y de la mano de obra, es decir, se tiene por objetivo lograr un máximo aprovechamiento de la capacidad del terreno. El cultivo bajo invernáculo, por lo tanto, es considerado una producción intensiva (Beytes, 2003).

Si bien la desactualización y dispersión de la información sobre el sector genera dificultades para estimar el valor bruto de la producción nacional de flores, se calcula que en el año 2001 el mismo alcanzaba los 284 millones de dólares, posicionando a la actividad sobre los cultivos de tabaco, sorgo, pera, mandarina, entre otros (INTeA, 2003). En Argentina hay alrededor de 1300 productores que cultivan 2500 hectáreas (Morisigue y Villarreal, 2003).

### 1.2. Sistema de producción florícola en el AMBA

El Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) es la zona tradicional de producción de plantas tanto en maceta y flores de corte. En esta zona se encuentran alrededor de la mitad de los productores del país y se destaca por encontrarse cercana a mercados de elevado consumo como Buenos Aires, además de contar con excelentes rutas de acceso (Farray y Morisigue, 2017). Por lo tanto, puede estimarse que en esta zona se encuentra alrededor de la mitad de las 307 ha de superficie implantada destinada a la producción de flores de corte de la provincia de Buenos Aires (CNA, 2018). Las últimas estadísticas específicas referidas a la actividad datan de 2005, año en el cual se realizó el Censo Provincial Hortícola y Florícola

de la provincia de Buenos Aires (CHFBA, 2005). El AMBA, como todas las grandes urbes con cinturones verdes, se caracteriza por la dinámica en sus actividades productivas. Obtener información acerca de dichas actividades es fundamental para la definición de políticas de desarrollo territorial en la frontera urbana-rural promoviendo un crecimiento del espacio urbano y periurbano de manera armónica y sustentable.

Dentro del AMBA, el municipio de Moreno concentra 101 productores de plantas ornamentales, lo que equivale al 14 % del total de productores (Morisigue y Villanova, 2016). Concentra el 12,7 % de las explotaciones florícolas de la provincia de Buenos Aires y produce el 45,7 % de los plantines florales, lo que lo posiciona como el principal distrito productor de esta especialidad florícola con una producción de más de 12.000.000 de plantines anuales (Sistema de Información Normativa y Documental Malvinas Argentinas, 2020).

### **1.3. Invernáculos**

El sistema de producción florícola más utilizado es invernáculo, con cubierta y laterales mayoritariamente de polietileno (CHFBA, 2005).

Un invernáculo es una construcción agrícola que permite generar un microclima ideal para el desarrollo y crecimiento de los cultivos, con el propósito de aumentar su rendimiento y mejorar la calidad y homogeneidad del producto final. Ofrece protección ante ciertos fenómenos climáticos perjudiciales como granizos, lluvias intensas, fuertes vientos, heladas, etc., como así también mejores condiciones laborales (Adlercreutz *et al.*, 2013). Por otra parte, el invernadero permite lograr la producción sistemática y fuera de estación de cultivos hortofrutícolas y ornamentales (Almario Mayor *et al.*, 2014).

### **1.4. Plagas y enfermedades**

El sistema de producción florícola predominante, en el cual se controlan las condiciones ambientales durante todo el año, también favorece la proliferación de organismos plaga. La mayoría de los cultivos son afectados en determinado momento de su ciclo por diferentes enfermedades y plagas, produciendo mermas de rendimiento, deterioro del producto y en casos extremos la pérdida total del mismo (Adlercreutz *et al.*, 2014).

En el Cuadro 1 se observan las principales plagas y enfermedades que afectan a la producción florícola (D'Amico, 2015).

**Cuadro 1:** Clasificación de principales problemas biológicos que afectan la producción florícola

Enfermedades	Plagas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Verticillium</i> spp. (Ascomycota, Hypocreales, Plectosphaerellaceae)</li> <li>• <i>Fusarium</i> spp. (Ascomycota, Hypocreales, Ascomycota)</li> <li>• <i>Sclerotinia</i> spp. (Ascomycota, Helotiales, Sclerotiniaceae)</li> <li>• <i>Rhizoctonia</i> spp. (Basidiomycota, Cantharellales y Agonomycetaceae)</li> <li>• <i>Phytophthora</i> spp. (Oomycota, Peronosporales, Peronosporaceae)</li> <li>• Royas (Basidiomycota, Pucciniales, Pucciniaceae)</li> <li>• Mildiu (Basidiomycota, Erysiphales, Erysiphaceae)</li> <li>• Oidio (Ascomycota, Erysiphales, Erysiphaceae)</li> <li>• <i>Alternaria</i> spp. (Ascomycota, Pleosporales, Pleosporaceae)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ácaros ( Acari, Tetranychidae)</li> <li>•Complejo de trips (Thysanoptera, Thripidae)</li> <li>• Áfidos (Hemiptera, Aphididae)</li> <li>•Complejo de minadores (Lepidoptera, Gracillariidae; Diptera, Agromyzidae)</li> <li>• <i>Bemisia tabaci</i> y <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Hemiptera, Aleyrodidae)</li> </ul>

### 1.5. Métodos de control

El manejo fitosanitario con métodos de control que se basan en aplicaciones de agroquímicos curativas o preventivas es una de las claves en la producción florícola debido a la importancia de su valor estético. De un total de 721 productores consultados por Morisigue y Villanova, (2016) sobre el manejo integrado de plagas sólo 37 (5 %) afirmaron hacer un control integrado incorporando otras técnicas de control además del uso de productos químicos (ej. control cultural).

El uso de los agroquímicos en la floricultura es indiscriminado, lo que ha generado resistencia y resurgencia de plagas y enfermedades, a campo abierto o bajo cubierta. Como consecuencia, los ataques de plagas siguen incrementándose considerablemente (De La Guerra, 2017).

Pese a que la floricultura es una actividad de baja relevancia en superficie, la modalidad de producción prevaleciente utiliza muchos agroquímicos y de alta toxicidad. En un relevamiento realizado en la región de La Plata, Sarandón (2013) registró el uso de 58 agroquímicos diferentes y un 58 % de los productores utilizaba al menos un producto de las categorías toxicológicas I y II (extremadamente tóxicos y altamente tóxicos, respectivamente).

## **1.6. Fitosanitarios y su impacto en el ambiente**

Se denomina producto fitosanitario a aquellas sustancias químicas o biológicas destinadas a prevenir, atraer, repeler o controlar cualquier plagas de origen animal o vegetal, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de animales durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de productos agrícolas (cereales, oleaginosas, forrajes, cultivos industriales) y sus derivados (Disposición 119 SENASA, 2007).

El uso de fitosanitarios y fertilizantes químicos ha permitido grandes avances en la productividad agrícola. Sin embargo, algunos de los compuestos químicos que se introducen en el ambiente pueden resultar perjudiciales sobre todo si no se siguen las recomendaciones y medidas de precaución en su uso. Según Cracogna *et al.* (2015), el impacto ambiental de un fitosanitario resulta de la combinación de sus grados de exposición y de toxicidad, y de los grados de vulnerabilidad y resiliencia tanto del sitio de aplicación como del territorio que pueda ser alcanzado por los efectos del producto.

La contaminación ambiental por plaguicidas está dada fundamentalmente por aplicaciones directas en los cultivos, lavado inadecuado de tanques pulverizadores, filtraciones en los depósitos de almacenamiento, residuos descargados y dispuestos en el suelo y derrames accidentales (Bolonia, 2011). De esta manera, estos productos entran al ambiente por aire, suelo y agua, afectando los ecosistemas y la salud humana. La distribución de los productos depende de sus propiedades fisicoquímicas y de su interacción con los distintos elementos (Mitidieri y Corbino, 2012).

La principal fuente de contaminación del ambiente por plaguicidas es el residuo que resulta de su aplicación (Anguiano *et al.*, 2005). La aplicación no racional de fitosanitarios provoca efectos indeseables en los distintos compartimentos ambientales arriba



mencionados. A su vez, sobre la biota no blanco genera pérdida de biodiversidad, alteraciones en la flora y fauna y en la población microbiana edáfica, intoxicación en especies benéficas y silvestres y también sobre la salud humana y animal. Además, sobre la biota blanco puede generar resistencia de plagas (Anguiano *et al.*, 2005).

## MARCO TEÓRICO

### 2.1. Las producciones intensivas periurbanas

La floricultura y la horticultura son producciones predominantemente intensivas localizadas en áreas periurbanas (Mitidieri y Francescangeli, 2013a; Morisigue *et al.*, 2013) con la existencia de un gran componente de agricultores de tipo familiar que trabajan y residen en los establecimientos productivos. En los últimos años, el avance inmobiliario hacia zonas rurales de la periferia de las grandes ciudades ha determinado una estrecha cercanía entre establecimientos productivos y viviendas. En este territorio, tanto la floricultura como la horticultura se desarrollan mayoritariamente bajo planteos de manejo convencional. Entre los principales problemas productivos se encuentran los daños ocasionados por plagas y enfermedades y el uso inapropiado de agroquímicos, que pone en riesgo el ambiente junto con la salud de los productores y trabajadores de esos establecimientos, sus familias y las viviendas cercanas (Flores *et al.*, 2011; Querejeta *et al.*, 2012). Las personas que trabajan en este tipo de producciones y los pobladores cercanos no cuentan con la suficiente información para el manejo adecuado de estas sustancias (Vargas, 2014).

Los esquemas productivos intensivos utilizan una gran cantidad de insumos e intensifican las prácticas de manejo, tal como fertirriego, aplicación de agroquímicos y enmiendas. En general, se realiza sin un adecuado ajuste a las condiciones naturales y a las reales necesidades de los cultivos. Esto conduce a degradaciones edáficas, con disminución de rendimiento y calidad de lo producido, contaminaciones del ambiente y aumento de costos (Cuellas, 2005).

La práctica frecuente de aplicar pesticidas a lo largo de los ciclos del cultivo y dado que algunos de ellos no se degradan al cabo de un año, determina que se acumulen en el suelo. La precipitación y el riego son el transporte de los pesticidas residuales hacia las aguas residuales, de tal manera que el hombre puede contaminarse consumiendo agua o productos regados con aguas contaminadas por esos pesticidas (Ruiz, 1998). Se ha relacionado, por

ejemplo, el origen del estado trófico de la mayoría de los cuerpos de agua de la región pampeana con la intensidad de uso de la tierra en sus cuencas de drenaje (Quirós *et al*, 2002). Asimismo, en un estudio realizado en México se determinó que de 4.500 agroquímicos analizados, el 51 % produce o podría producir cáncer (Quintero, 1998).

En materia de legislación, si bien se están dando los primeros pasos para establecer una ley nacional, actualmente las prácticas del sector están sujetas a leyes provinciales. En la provincia de Buenos Aires rige la Ley de agroquímicos N° 10.699 cuyo objetivo, definido en el artículo 1, es la protección de la salud humana, los recursos naturales y la producción agrícola a través de la correcta y racional utilización de los productos: insecticidas, acaricidas, nematocidas, fungicidas, bactericidas, antibiótico, mamalocidas, avicidas, feromonas, moluscicidas, defoliantes, y/o desecantes, fitoreguladores, herbicidas, coadyuvantes, repelentes, atractivos, fertilizantes, inoculantes y todos aquellos otros productos de acción química y/o biológica no contemplados explícitamente en esta clasificación, pero que sean utilizados para la protección y desarrollo de la producción vegetal, como así también evitar la contaminación de los alimentos y del medio ambiente. A nivel municipal el municipio de Moreno cuenta con la ordenanza N° 5241/12 sobre el uso de plaguicidas; dicha ordenanza regula zonas de aplicación, registros de maquinarias y aplicadores y disposición de envases.

## **2.2. El impacto ambiental de las producciones**

La evaluación del impacto de las actividades rurales sobre el medio ambiente se ha convertido en una prioridad para guiar las prácticas tendientes a una producción sostenible. Estas evaluaciones ambientales son herramientas adecuadas para abordar la elección de tecnologías y prácticas de manejo y gestión. Se persigue así minimizar los efectos negativos del desarrollo agrícola mientras se maximiza la eficiencia productiva y el uso racional de los recursos naturales (D'Angelcola *et al.*, 2015). En los últimos años, ha crecido el interés en desarrollar metodologías capaces de evaluar el riesgo provocado en el ambiente por las prácticas asociadas a los esquemas intensivos de producción.

Uno de los principales insumos utilizados en las producciones intensivas son los agroquímicos que presentan capacidad para desplazarse desde el lugar de aplicación a través del aire, agua, del movimiento de plantas o partes de ellas (Flint y Van den Bosch, 1981). De este modo, pueden constituir una fuente de intoxicación y contaminación ambiental y alterar el balance ecológico eliminando los controles biológicos naturales (Martens, 2012). La contaminación de tierras agrícolas con pesticidas inorgánicos y orgánicos es una

preocupación ambiental y toxicológica importante (Komárek *et al.*, 2010; Savci, 2012), ya que pueden ligarse estrechamente con partículas del suelo. Si los agroquímicos alcanzan cursos de agua a nivel o subterráneos (Sequinatto *et al.*, 2013), pueden ocasionar efectos adversos sobre organismos acuáticos (Wightwick y Allinson, 2007; Wightwick *et al.*, 2010). Los impactos ambientales de los plaguicidas pueden resumirse entonces en la reducción de la calidad del agua y del suelo por su presencia y acumulación de residuos; a esto se suma el deterioro de la calidad de aire por la volatilización de sustancias activas y la actividad negativa sobre la biodiversidad (Frank y Viglizzo, 2010).

### **2.3. La sustentabilidad de las producciones**

A nivel mundial, el enfoque sobre el manejo de los cultivos tiende a integrar diferentes estrategias que permitan producir cultivos sanos, en el marco del respeto por el medio ambiente, los trabajadores y los consumidores. Es en este sentido donde el Manejo Integrado de Plagas (MIP) adquiere relevancia, superando el enfoque unidimensional de la resolución de problemas fitosanitarios para integrar los distintos factores que afectan los cultivos como el clima, la fertilización, malezas, plagas, etc. (Pérez y Gepp, 2002). En la Argentina se han llevado a cabo numerosos estudios en relación al uso de alternativas no contaminantes para el control de plagas. Entre estas alternativas podemos mencionar el uso de: micro y macroorganismos benéficos, extractos vegetales, prácticas de biofumigación, uso de compost y su efecto sobre las defensas vegetales. (RIA 2018) Solo algunos de ellos han sido orientados a la producción hortiflorícola y pocos han sido efectivamente evaluados a nivel productivo.

Borrelli, 2018 destaca la la reticencia de gran parte de productores del sector en adoptar tecnologías de base biológica, debido al desconocimiento de su existencia o descreimiento de su eficacia, fomentado en gran parte por los magros resultados obtenidos al utilizar productos no registrados, como así también la tradición de producir bajo modelos convencionales. Por otro lado, el mismo Borrelli destaca que dentro del sector productivo hortiflorícola se encuentra una pequeña porción de productores que demandan la implementación de nuevas tecnologías que les permitan seguir produciendo a los niveles previos o mayores, sin las consecuencias negativas sobre el ambiente y la salud de las personas.

## **2.4. Planteamiento del problema**

Como fue mencionado anteriormente, las producciones intensivas, en particular las dedicadas a la floricultura, están en muchos casos instaladas en zonas periurbanas o urbanas. Esta producción, por sus características, demanda mano de obra e insumos para poder realizarse. La baja diversidad de los cultivos, la alta densidad de las siembras y los microclimas generados bajo invernadero son factores que favorecen la proliferación de organismos que afectan la producción de plantas (Ardila y Ulloa, 2002); esto hace que los productores se inclinen hacia el uso excesivo de grandes cantidades de fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades que afectan a la producción. Sin embargo, estos productos no solo impactan en la plaga blanco, sino que su uso puede estar asociado a impactos ambientales, y muchas veces inciertos, sobre otros ámbitos productivos tales como el propio trabajador y habitantes de las comunidades aledañas, el entorno, el suelo, el agua y hasta el consumidor.

Por otra parte, la producción de cultivos ornamentales intensivos también se destaca por el sobreconsumo del agua, debido a que esta actividad necesita gran cantidad para la mezcla de plaguicidas, el lavado de herramientas, la fumigación y el riego de las plantas (Breilh, 2007).

Estos impactos se ven aumentados por la exigencia de plantas ornamentales y flores de corte sin manchas, desgaste o marcas de ningún tipo en sus pétalos o follaje por parte del mercado. Este valor de calidad se puede garantizar únicamente mediante el control de plagas y de las condiciones de cultivo y poscosecha.

La importancia de investigar el impacto ambiental de la aplicación de fitosanitarios en las producciones ornamentales radica en que al ser un producto no comestible, carece de todo tipo de control por parte de las autoridades con respecto al uso de agroquímicos. En este contexto, la presente investigación propone evaluar dicho impacto en establecimientos dedicados a producir plantas ornamentales de manera intensiva.

## **2.5. Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA)**

Un método para calcular el impacto ambiental de los agroquímicos utilizados en la agricultura fue desarrollado por J. Kovach. Este investigador de la Universidad de Cornell

(EEUU) propuso el cálculo del Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA o EIQ del inglés Environmental Impact Quotient) para valorar el riesgo potencial causado por el uso de agroquímicos (Kovach *et al.*, 1992). Este índice toma en cuenta para todos los agroquímicos empleados, la acumulación del grado relativo de impacto de cada producto (en función de su efecto sobre el ambiente, el trabajador rural y el consumidor) ponderado por el número de aplicaciones y la dosis utilizada. A mayores valores numéricos del índice, mayor es el impacto ambiental.

El índice facilita la identificación de riesgos en cada uno de los componentes mencionados, permite evaluar y comparar el empleo regional de agroquímicos y ayuda en la selección de aquellos que representan la mejor alternativa.

Diversos autores han utilizado el CIA para evaluar el impacto ambiental de los agroquímicos utilizados en sistemas de producción extensivos (Tallone y Cabrini, 2018; Gaona, *et al.*, 2017) y en sistemas intensivos (Núñez *et al.*, 2007; Schreinemachers *et al.* 2011; Ferro, 2014), así como para comparar el impacto ambiental en parcelas donde se aplican buenas prácticas agrícolas (BPA) vs. prácticas convencionales (Páez *et al.*, 2013).

Es importante mencionar que el CIA presenta algunas limitaciones como ser: no considera los metabolitos producidos por la degradación de los plaguicidas en el ambiente, los cuales, no necesariamente son inocuos (Aparicio *et al.*, 2015); el modelo se desarrolló en los EE.UU. y la forma en que los diversos componentes se expresan y comparan entre sí refleja preocupaciones sobre los riesgos en dicho país, que no son necesariamente los mismos en los países en desarrollo (FAO, 2008). Además no toma en cuenta la posible aparición de resistencia en las plagas y no considera los efectos relacionados con malas prácticas en las aplicaciones (deriva, dosis excesivas o inoportunas), entre otros (Chamorro, 2018). No obstante ello, es una herramienta útil para realizar una primera aproximación al análisis del impacto ambiental de la aplicación de fitosanitarios en la producción agrícola.

## **2.6. Objetivo General**

Analizar el impacto ambiental del manejo de plagas utilizado en producciones ornamentales intensivas del partido de Moreno, provincia de Buenos Aires.

### **Objetivos específicos**

1. Caracterizar el tipo de manejo fitosanitario utilizado por productores representativos de la zona.
2. Cuantificar y comparar el impacto ambiental de las aplicaciones de agroquímicos en dichas producciones.

## **2.7. Propósito**

La información generada permitirá caracterizar los tipos de manejo utilizados en la actualidad. Además, permitirá establecer una línea de base del impacto ambiental, útil para realizar comparaciones a futuro en caso de establecerse políticas públicas municipales o regionales que apunten a la sustentabilidad del sistema productivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Establecimientos estudiados y registro de variables

Se analizaron tres establecimientos (E1, E2 y E3) de producción florícola intensiva, con manejo sanitario convencional, ubicados en el partido de Moreno, provincia de Buenos Aires entre los meses de abril 2018 a marzo de 2019. Estos establecimientos llevan adelante distintos cultivos de especies ornamentales, pero con similares sistemas de producción caracterizados por gran demanda de insumos y mano de obra. Se enmarcan dentro de la agricultura convencional cuyas características, en lo que a manejo fitosanitario se refiere, son: predominio de uso de agroquímicos, existencia de riesgo toxicológico, aparición de resistencia y resurgencia de plagas, disminución de la fauna benéfica.

Cada producción fue caracterizada teniendo en cuenta las siguientes características:

- superficie total (m<sup>2</sup>)
- superficie bajo cubierta (m<sup>2</sup>)
- tipo de invernaderos
- especies ornamentales producidas
- especies de plagas predominantes
- número de empleados
- número de viviendas familiares
- perfil tributario

Para ello, se visitó cada establecimiento y se entrevistó a los productores. Se tomó registro de la aplicación de fitosanitarios durante el año en estudio a través del análisis del cuaderno de campo exigido por SENASA. Las variables registradas fueron:

- ingrediente activo del producto fitosanitario
- % ingrediente activo (% IA)
- clase toxicológica: Clase Ia (banda roja): extremadamente peligroso; Clase Ib (banda roja): altamente peligroso; Clase II (banda amarilla): moderadamente peligroso; Clase III (banda azul): ligeramente peligroso y Clase IV (banda verde): productos que normalmente no presentan peligro según Resolución SENASA N°302/2012.
- dosis utilizada (ml-g/100 m<sup>2</sup>)
- cantidad de aplicaciones en el año

### 3.2. Cálculo del CIA para cada fitosanitario y del CIA a campo

La Universidad de Cornell dispone de una base de datos de acceso público en donde puede consultarse el CIA de más de 500 principios activos (Eshenaur *et al.*, 2021). El modelo de CIA utiliza datos toxicológicos e información de parámetros químicos para calcular el riesgo de la exposición de los agricultores, consumidores y otros organismos a un determinado plaguicida (Kovach *et al.* 1992). La ecuación para calcular el valor del coeficiente de impacto ambiental para cada plaguicida se presenta en la Figura 1. El mismo está compuesto por la sumatoria de los tres componentes ya mencionados: el impacto sobre los trabajadores del cultivo (T, operador de aspersión y manual), sobre los consumidores (C) y finalmente, sobre el componente ecológico (E). Para determinar el primer componente (T), se considera la exposición al producto durante su aplicación mediante la toxicidad dérmica y la exposición a largo plazo mediante la toxicidad crónica calculada en mamíferos. En cuanto al componente del consumidor, se considera su exposición al producto por la posible presencia de residuos en el suelo, en la planta y el efecto potencial de las aguas subterráneas. Y por último, el ambiente, componente que abarca los efectos sobre el agua y la tierra como así también sobre los peces, las aves y los artrópodos benéficos.

$$CIA = \frac{\{C [(DT * 5) + (DT * P)] + [(C * ((S + P) / 2) * SY) + (L)] + [(C * R) + (D * ((S + P) / 2) * 3) + (Z * P * 3) + (B * P * 5)]\}}{3}$$

Dónde:

C = toxicidad crónica	F = toxicidad en peces
DT = toxicidad dérmica	R = potencial de escorrentía
P = vida media de residuos en la superficie de la planta	D = toxicidad en aves
S = vida media de residuos en el suelo	Z = toxicidad en abejas
SY = sistemicidad	B = toxicidad en artrópodos benéficos.
L = potencial de lixiviación	

Figura 1: Ecuación para determinar el valor de CIA de cada plaguicida. Fuente: Kovach *et al.* (1992). El recuadro azul corresponde al término de los productores, el amarillo a los consumidores y el verde al ecológico.



A partir del CIA de cada ingrediente activo disponible en la base de datos de la Universidad de Cornell, es posible calcular el Cociente de Impacto Ambiental a campo (CIAc) de un producto fitosanitario y establecimiento, contemplando la dosis utilizada, el número de aplicaciones y el porcentaje de ingrediente activo, según la siguiente fórmula (Grant, 2021):

$$\text{CIA}_{\text{a campo}} = \text{CIA} * \% \text{ IA} * \text{Dosis} * \text{N}^{\circ} \text{ de aplicaciones}$$

### 3.3. Análisis de datos

Para poner a prueba la hipótesis de que los tres establecimientos usaron de manera homogénea las distintas clases de fitosanitarios (insecticidas, acaricidas, bactericida y fungicidas), es decir, los tres usaron estos productos en la misma proporción, se realizó una Prueba de Homogeneidad  $\chi^2$  con un nivel de significación del 5 %. Para ello, se armaron dos grupos: el primero conteniendo a los insecticidas y acaricidas y el segundo, a los fungicidas y bactericidas. Asimismo, se realizó la misma prueba para verificar la homogeneidad en el uso de fitosanitarios según su clase toxicológica; en este caso, se juntaron las clases toxicológicas en dos grupos: clase III y IV (banda azul y verde) y por otro lado, clase I y II (banda roja y amarilla).

El valor del CIA de cada fitosanitario utilizado por cada productor fue obtenido de la base de datos de la Universidad de Cornell (Eshenaur *et al.*, 2021). A partir de este valor, se calculó el CIAc de cada plaguicida (Grant, 2021). El CIAc *total* de cada establecimiento se calculó a partir de la sumatoria de los CIAc de todos los plaguicidas utilizados a lo largo del año para cada establecimiento.

## **RESULTADOS**

### **4.1. Características de los establecimientos productivos**

Los tres establecimientos estudiados están ubicados en una zona semiurbana del partido de Moreno, provincia de Buenos Aires. Todos ellos son emprendimientos privados que no cuentan con programas a nivel municipal o regional en gestión de residuos, sustentabilidad o protección medioambiental, que los vinculen con la comunidad. Esto hace que, a nivel productivo, estén aislados y carezcan de herramientas para colaborar activamente con los intereses de la comunidad. Las principales características de cada establecimiento se resumen en el Cuadro 1 y se detallan a continuación.

**Cuadro 1.** Principales características de los establecimientos bajo estudio.

Característica	E1	E2	E3
<b>Superficie Total</b>	10000 m <sup>2</sup>	15000 m <sup>2</sup>	20000 m <sup>2</sup>
<b>Superficie bajo cubierta</b>	7500 m <sup>2</sup> (75 %)	5000 m <sup>2</sup> (33 %)	11000 m <sup>2</sup> (55 %)
<b>Tipo de invernaderos</b>	Estructura de madera y metal con cobertura de polietileno. Control de la temperatura mediante ventilación natural en períodos estivales y calefacción a gas en invierno.	Estructura de madera con cobertura de vidrio y polietileno. Control de la temperatura mediante ventilación natural. Sin calefacción.	Estructura de metal con cobertura de polietileno. Invernáculo con equipamiento de refrigeración forzada para períodos estivales y calefacción a gas en invierno.
<b>Modo de producción</b>	Cultivos en maceta apoyados sobre tela cubre suelo y sobre pallets de madera sostenidos por ladrillos huecos. Caminos internos del invernáculo sin cobertura. En los contornos exteriores de los invernáculos se observa presencia de malezas de crecimiento espontáneo, entre otros materiales de construcción.	Cultivos en maceta apoyados sobre tela cubre suelo, sobre pallets y cajones de madera como soporte. Los caminos internos del invernáculo sin cobertura. Se observa presencia de malezas en los contornos externos de los invernáculos y dentro del mismo.	Plantines en bandejas alveoladas apoyados sobre estructura de metal colgante. El suelo del invernáculo es de material, al igual que los caminos internos. Los contornos exteriores y los espacios entre invernáculos se observa adecuado manejo de malezas y de limpieza general.
<b>Principales especies producidas</b>	<i>Impatiens walleriana, Petunia hibrida, Prímulas Malvón, Liliium, Marimonias, Viola sp Begonia semperflorens, Cyclamen persicum y Tagete sp</i>	<i>Cyclamen, Petunia hibrida, Impatiens walleriana, Begonia semperflorens, Pelargonium sp y Geranium sp.</i>	<i>Impatiens walleriana, Petunia hibrida, Viola sp y Begonia semperflorens.</i>

<b>Característica</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>
<b>Principales plagas y enfermedades</b>	<i>Bemisia tabaci, Trialeurodes vaporariorum, Frankliniella occidentalis, Oidio, Fusarium sp y Phytophthora sp.</i>	<i>Aphis fabae, Frankliniella occidentalis y Fusarium sp.</i>	<i>Bemisia tabaci, Trialeurodes vaporariorum, Frankliniella occidentalis, Alternaria sp y Fusarium sp.</i>
<b>Cantidad de empleados</b>	16	4	20
<b>Cantidad de viviendas familiares</b>	2	1	2
<b>Perfil tributario</b>	Responsable Inscripto	Monotributista Emprendimiento familiar.	Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL)
<b>Cantidad ingredientes activos</b>	23	9	24
<b>Nº aplicaciones de fitosanitarios/año</b>	132	25	155
<b>Criterio de aplicación de fitosanitarios</b>	Curativo	Curativo	Preventivo

#### 4.1.1. Establecimiento N°1 (E1)

Se dedica al cultivo de plantas de estación en todo su ciclo desde la siembra hasta la venta del producto terminado. Dentro del predio, 7440 m<sup>2</sup> están destinados a la producción bajo cubierta y además cuenta con 2 viviendas familiares (Figura 1). En general, las plantas producidas en este establecimiento tienen un período de cultivo de 3 meses a 1 año, según la especie cultivada (Figura 2).

Posee distintos tipos de invernaderos: con estructura combinada de metal y madera con ventilación de ventanas laterales; y otros de estructura metálica con apertura lateral y cenital. En ambos casos, poseen cubierta de polietileno (Figura 3, A y B). En el interior de los invernáculos no se observan mesadas; las plantas en macetas se apoyan sobre el suelo desnudo o también, se cuelgan sobre soportes (Figura 4). El riego se realiza de manera manual.



**Figura 1.** Vivienda familiar ubicada dentro del predio del establecimiento N°1.



**Figura 2.** Producción de *Impatiens walleriana*, *Petunia hibrida*, *Viola* sp., *Begonia semperflorens*, *Cyclamen persicum* y *Tagete* sp del predio del establecimiento N°1.

A



B



**Figura 3.** Tipos de invernáculos Establecimiento N°1: (A) Invernáculo con estructura de madera y metal recubierto con polietileno y con ventilación lateral. (B): Invernáculo con estructura metálica, recubierto con polietileno y con ventilación lateral y cenital.



**Figura 4.** Disposición de las macetas sobre suelo desnudo o colgantes del establecimiento N°1.

#### **4.1.2. Establecimiento N°2 (E2)**

La producción consiste en plantas anuales y perennes en todo su ciclo, en macetas de variados tamaños. En general, la duración del cultivo de las especies producidas es aproximadamente de 3 a 6 meses. Cuenta con invernáculos de estructura de madera y techo a dos aguas e invernáculos con estructura parabólica de metal (Figura 5). La cubierta es de vidrio y polietileno para la estructura de madera y de polietileno para la estructura de metal. En ambos casos la ventilación es natural, cenital y lateral (Figura 6, A y B). Las plantas en macetas se colocan en el suelo o sobre mesadas de madera (Figura 7, A y B).





**Figura 5.** Tipo de invernáculos del Establecimiento N°2: estructura de madera con techo de vidrio a dos aguas y estructura parabólica metálica.

A



B



**Figura 6.** Recubrimiento con polietileno y vidrio, ventilación natural a través de ventanal (A) cenital y (B) lateral del E2.

**A****B**

**Figura 7.** Disposición de las macetas sobre mesadas de madera en los invernáculos con estructura (A) de metal y (B) de madera, en el establecimiento N°2.

#### **4.1.3. Establecimiento N°3 (E3)**

La producción se concentra en la primera etapa del cultivo, que abarca la siembra y/o enraizado de plantas de estación, las cuales se cultivan en bandejas multiceldas, que posteriormente se entregan a otros productores para que concluyan el ciclo. El período de producción de los cultivos es de 1 a 3 meses. Presenta una producción tecnificada ya que posee invernáculos del tipo macrotúnel con estructura de metal y cubierta de polietileno (Figura 8). Así mismo, los invernáculos presentan ventilación cenital, sistema de refrigeración Cooling System (Unidad de Refrigeración

por Evaporación)<sup>1</sup>, equipo de calefacción y estructura para la colocación de malla de sombreado (Figura 9).

Las plantas se disponen sobre mesadas de alambre tensado, lo que permite que las bandejas que contienen las plantas no estén en contacto con el suelo (Figura 10).



**Figura 8.** Invernáculos del tipo macrotúnel con estructura de metal y cubierta de polietileno perteneciente al E3.

---

<sup>1</sup> Este sistema de refrigeración por evaporación de agua se compone de extractores y paneles colocados en paredes opuestas del invernadero para crear una zona de presión negativa dentro del invernadero. Esto hace que el aire exterior que atraviesa los paneles húmedos se cargue de moléculas de agua, se enfríe y reduzca así la temperatura interior del invernadero.

A



B



**Figura 9.** (A) Panel refrigerador Cooling System. (B) Estructura metálica sobre la cubierta de polietileno para la colocación de la malla de sombreado en el predio del E3.



**Figura 10.** Disposición de las bandejas de plantines sobre mesadas de alambre del E3.

#### **4.2. Características del manejo fitosanitario**

Los establecimientos 1 y 2 realizan un manejo fitosanitario con un criterio curativo, es decir, como respuesta a la presencia de plagas y/o enfermedades. La aplicación se realiza en todo el sector o invernáculo y no de manera puntual. Por el contrario, el establecimiento 3 aplica de manera preventiva, independientemente de que la plaga/enfermedad esté o no presente. En ningún caso se tienen en cuenta otros aspectos tales como el efecto de los fitosanitarios sobre el ambiente, el consumidor o el trabajador. Tampoco se considera la presencia de fauna benéfica (polinizadores, parasitoides, predadores) en el cultivo o carga mínima de la plaga, ni la toxicidad del fitosanitario aplicado, tomando como única variable la efectividad del producto sobre la plaga a controlar.

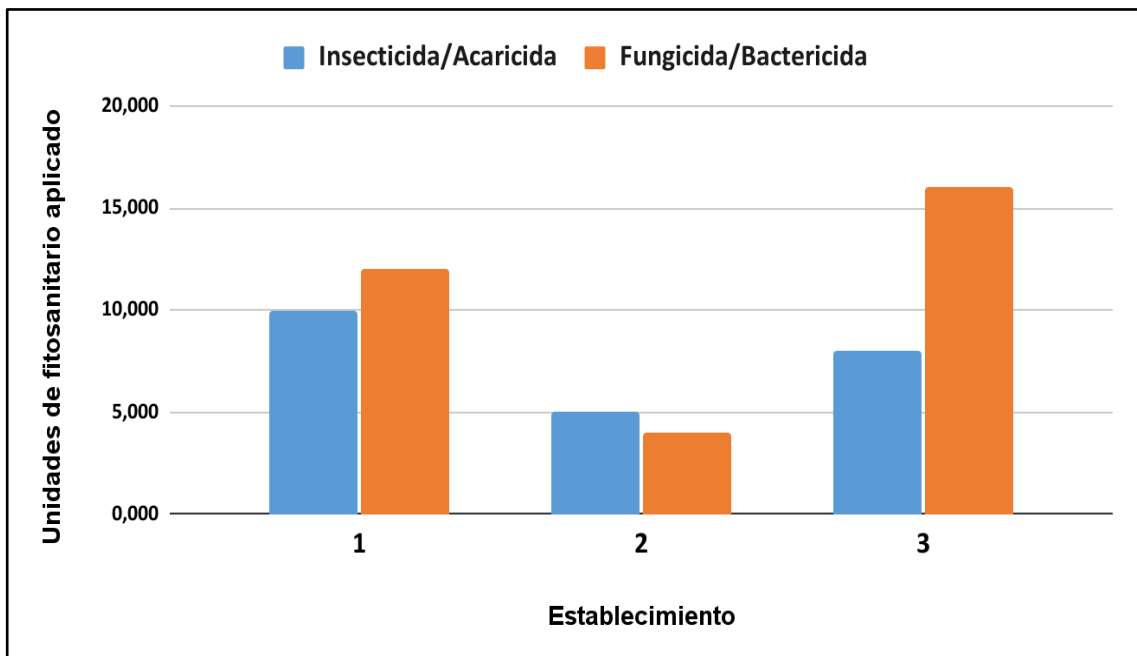
La clasificación toxicológica de los productos utilizados en su mayoría fueron clase III y IV, según Resolución SENASA N°302/2012, denominados “ligeramente peligroso” (banda azul) y “normalmente no presentan peligro” (banda verde), respectivamente. Sin embargo, también se utilizaron fitosanitarios con clasificación Ib “altamente peligroso” (banda roja) y II “moderadamente peligroso” (banda amarilla). Cabe mencionar que algunos de estos fitosanitarios no están registrados para el uso en cultivos ornamentales. Finalmente, debido a que la producción en los tres establecimientos se realiza en maceta, no se utilizaron herbicidas, salvo en las inmediaciones de los invernáculos como control de malezas. En los tres

establecimientos los fitosanitarios utilizados fueron: insecticidas, acaricidas, bactericidas y fungicidas (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Clasificación de los fitosanitarios utilizados en los establecimientos en estudio.

Clase de Fitosanitario	Ingrediente Activo	Clase toxicológica	Registro para cultivos ornamentales	E1	E2	E3
Insecticidas	Metomil	I	NO			X
	Imidacloprid	II	SI	X		X
	Mercaptotion	II	SI	X		
	Clorpirifos	II	NO	X		X
	Dimetoato	II	SI			X
	Deltametrina	II	SI	X	X	
	Buprofezin	III	SI	X		
	Deltametrina	IV	SI			X
	Cartap	IV	SI	X		
	Spinosad	IV	NO	X	X	
	Azadiractina	IV	SI			X
Insecticidas y Acaricidas	Formetanato clorhidratado	II	SI	X		X
	Abamectina	II	SI	X	X	X
Acaricidas	Hexitiazox	IV	SI	X	X	
	Clofentezine	IV	NO		X	
Fungicidas	Miclobutanil	II	SI			X
	Metalaxil-M	II	SI	X		
	Azoxitrobina	III	NO		X	X
	Pyraclostrobin + Boscalid	III	NO			X
	Triadimefon	III	SI			X
	Propamocarb	III	SI	X		
	Propamocarb + Flucopicolide	III	NO			X
	Fosetil Aluminio	III	SI	X		X
	Metil Tiofanato	III	SI	X	X	X
	Sulfato de cobre pentahidratado	III	NO	X		X
	Zineb	III	SI	X		X
	Iprodione	III	SI	X		
	Metalaxil-M + Mancozeb	III	SI	X	X	X
	Fludioxonil + Cyprodinil	IV	NO	X		
	Captan	IV	SI			X
	Carbendazim	IV	SI	X		X
Benomil	IV	NO			X	
Bactericida	Sulfato de estreptomycin	III	SI	X		

Se observó que las proporciones utilizadas de fitosanitarios en los tres establecimientos (insecticidas/acaricidas y fungicidas/bactericidas) fueron homogéneas con un nivel de significación del 5%. Es decir, no se observaron diferencias significativas en la proporción de uso de estos productos entre los establecimientos estudiados ( $X^2=1,53$ ,  $GL=2$ , valor  $p=0,460$ ). En promedio, el 58% de los fitosanitarios usados correspondió al grupo de fungicida/bactericida, y un 42% correspondió al grupo de insecticidas/acaricidas. Solo un establecimiento (E1) hizo uso de un bactericida. Asimismo, el E2 utilizó la menor cantidad de todos los fitosanitarios analizados (Figura 11).

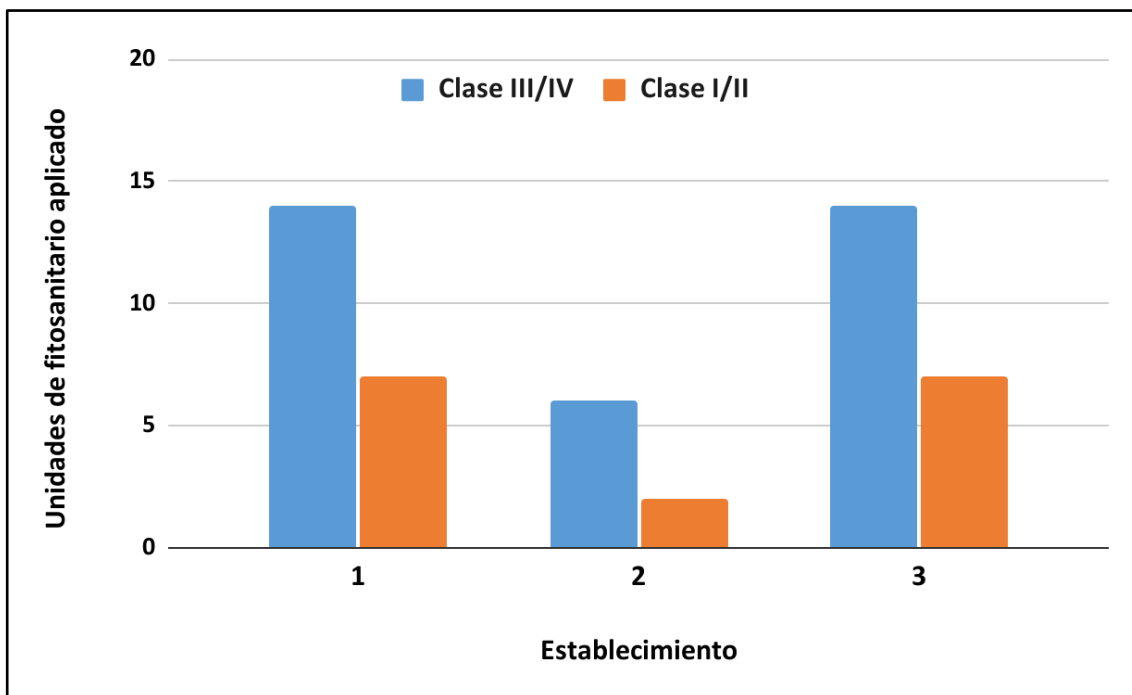


**Figura 11:** Unidades de fitosanitarios aplicadas en los tres establecimientos, agrupadas en insecticida-acaricida y fungicida-bactericida según su plaga/enfermedad blanco.

Respecto de la clasificación de los fitosanitarios según la clase de toxicidad, todos los establecimientos utilizaron productos de banda verde, azul y amarilla (Clases IV, III y II, respectivamente). Solo el E3 utilizó un producto cuyo ingrediente activo posee banda roja, clasificación toxicológica Ib "altamente peligroso", llamado Metomil. Luego de agrupar las clases toxicológicas en dos grupos: las menos nocivas (clase III y IV) y las más nocivas (clases I y II), se observó que los tres productores usaron las mismas



proporciones de los dos tipos de fitosanitario a un nivel de significación del 5% ( $X^2= 0,51$ ;  $GL=2$ ; valor  $p= 0,77$ ). El uso de productos clase III y IV (bandas azul y verde) en los tres establecimientos fue dos veces mayor (68%) que los productos clase I y II (banda rojo y amarillo) (32 %) (Figura 12).



**Figura 12:** Unidades de fitosanitario aplicado en los tres establecimientos agrupados según clase toxicológica menos nocivos y más nocivo, clase III y IV y clase I y II, respectivamente.

#### 4.3. Valores de CIA a campo (CIAC) de cada establecimiento.

Se calculó el valor de CIAC de cada fitosanitario, a partir del CIA de cada ingrediente activo, el % de ingrediente activo, la dosis, y el número de aplicaciones a lo largo del año en estudio (Cuadro 3 a, b y c). A su vez, con la sumatoria de todos los CIAC se obtuvo un CIAC total para cada establecimiento. En orden ascendente de valor CIAC, se encontró al E2 con un valor de  $CIAC = 54,70$ ; seguido del E3 ( $CIAC = 752,90$ ) y finalmente, el E1 con un valor de  $CIAC = 1172,90$ . En general se observa que para los mismos ingredientes activos el E1 utiliza mayor dosis que los otros dos. Finalmente, en cuanto al número de aplicaciones el E3 presentó mayor cantidad (155 aplicaciones/año); seguido del establecimiento 1 (132 aplicaciones/año) y por último, el establecimiento 2, con solo 25 aplicaciones de fitosanitarios por año (Cuadro 3.a; 3.b y 3.c).

**Cuadro 3.a:** Cálculo del Coeficiente de Impacto Ambiental a campo (CIAc) de los ingredientes activos (IA) de los fitosanitarios utilizados en el establecimiento N°1.

IA	CIA	% IA	Dosis*	CIAc/aplicación	C	T	E	N° aplicación/año	CIAc/año
Imidacloprid	36,71	70	4,69	10,3	2,9	1,9	26,1	31	319,30
Mercaptotion	23,83	100	4,1	8,4	1,6	3,2	20,3	1	8,40
Clorpirifos	26,85	48	8,73	9,6	0,7	2,2	26	3	28,80
Deltametrina	28,38	10	1,75	0,4	0	0,3	1	20	8,00
Buprofezin	34,97	25	2,86	2,2	1,2	0,8	4,7	3	6,60
Cartap	47,17	50	6,9	14,5	4,3	12,1	27,1	1	14,50
Spinosad	14,38	48	4,1	2,4	0,3	1	5,9	1	2,40
Formetanato clorhidratado	21,72	50	6,05	5,9	2,1	3,5	12	12	70,80
Abamectina	34,68	8,4	1,76	0,4	0	0,2	1,1	19	7,60
Hexitiazox	33,00	10	6,9	2	0,4	0,9	4,7	1	2,00
Metalaxil-M	19,07	35	2	1,1	0,7	0,5	2,2	2	2,20
Propamocarb	23,89	72,2	22,5	33,2	17	16,9	65,7	6	199,20
Metil Tiofanato	23,82	70	9,7	14,4	9,3	9,8	24,2	12	172,80
Fosetil Aluminio	12,00	80	22,26	19,1	6,4	9,5	41,3	3	57,30
Sulfato de cobre pentahidratado	61,90	26,6	7,8	11	2,3	4,3	26,3	1	11,00
Zineb	38,06	80	20,8	56,5	8	18	142,4	2	113,00
Iprodione	24,25	50	7,36	8	3	5,3	15,6	3	24,00
Metalaxil-M	19,07	4	12,5	0,8	0,5	0,3	1,6	3	2,40
Mancozeb	25,72	64		17,6	5,6	13,8	33,4		52,80
Fludioxonil	23,87	25	10,4	5,3	0,7	1,8	13,4	1	5,30
Cyprodinil	26,77	37,5		8,9	4,9	4,1	17,8		8,90
Carbendazim	50,50	50	7,8	16,8	13,5	8,3	28,7	2	33,60
Sulfato de estreptomycin	45,00	25	4,36	4,4	2,5	6,4	4,3	5	22,00
<b>23**</b>	<b>CIAc TOTAL</b>							<b>132</b>	<b>1172,90</b>

C (consumidor), T (trabajador) y E (ecológico)

IA: ingrediente activo. \* Dosis: ml/100 m<sup>2</sup> o g/100 m<sup>2</sup>

\*\* Incluye las dos presentaciones de Metalaxil-M: Metalaxil-M (35%) y Metalaxil-M (4%)+ Mancozeb (64%).

**Cuadro 3.b:** Cálculo del Coeficiente de Impacto Ambiental a campo (CIAc) de los ingredientes activos (IA) de los fitosanitarios utilizados en el establecimiento N°2.

IA	CIA	% IA	Dosis*	CIAc/ aplicación	C	T	E	N° aplicación/ año	CIAc/año
Deltametrina	28,38	10	1,2	0,3	0	0,2	0,7	4	1,20
Spinosad	14,38	48	1,8	1,1	0,1	0,4	2,6	2	2,20
Abamectina	34,68	8,4	2,76	0,7	0,1	0,3	1,7	5	3,50
Clofentezine	26,28	50	1,75	2	0,3	0,7	4,9	2	4,00
Hexitiazox	33	10	1,1	0,3	0,1	0,1	0,7	2	0,60
Metil Tiofanato	23,82	70	2	3	1,9	2	5	4	12,00
Azoxitrobina	26,92	25	1,8	1	0,2	0,3	2,6	2	2,00
Metalaxil-M	19,07	4	5	0,3	0,2	0,1	0,6	4	1,20
Mancozeb	25,72	64		7	2,2	5,5	13,4		28,00
<b>9</b>	<b>CIAc TOTAL</b>							<b>25</b>	<b>54,70</b>

C (consumidor), T (trabajador) y E (ecológico)

IA: ingrediente activo. \*Dosis: ml/100 m<sup>2</sup> o g/100 m<sup>2</sup>

**Cuadro 3.c:** Cálculo del Coeficiente de Impacto Ambiental a campo (CIAc) de los ingredientes activos (IA) de los fitosanitarios utilizados en el establecimiento N°3.

IA	CIA	% IA	Dosis*	CIAc/ aplicación	C	T	E	N° aplicación/ año	CIAc/año
Metomil	22	90	1,91	3,4	1,7	0,9	7,5	15	51,00
Imidacloprid	36,71	70	1,59	3,5	1	0,7	8,8	15	52,50
Clorpirifos	26,85	48	3,18	3,5	0,3	0,8	9,5	2	7,00
Dimetoato	34,49	37,4	1,91	2	0,7	0,6	4,8	2	4,00
Azadiractina	12,1	1,2	6,36	0,1	0	0	0,2	1	0,10
Deltametrina	28,38	20	0,8	0,5	0	0,3	1,1	2	1,00
Formetanato clorhidratado	21,72	50	3,18	3,1	1,1	1,9	6,3	2	6,20
Abamectina	34,68	8,4	0,8	0,2	0	0,1	0,5	16	3,20
Miclobutanil	24,01	40	0,55	0,5	0,2	0,2	1	1	0,50
Propamocarb	23,89	60,5	7,95	9,8	5	5	19,4	17	166,60
Fluopicolide	26	6,25		1,1	0,9	0,6	1,6		18,70
Pyraclostrobin	27,01	12,8	3,18	0,9	0,1	0,3	2,4	7	6,30

Boscalid	26,44	25,2		1,9	1,5	0,9	3,3		13,30
Fosetil Aluminio	12	80	7,95	6,8	2,3	3,4	14,8	13	88,40
Azoxistrobina	26,92	25	1,11	0,6	0,1	0,2	1,6	2	1,20
Metil Tiofanato	23,82	50	3,18	3,2	2,1	2,2	5,4	5	16,00
Zineb	38,06	80	6,36	17,3	2,8	5,5	43,6	8	138,40
Sulfato de Cobre pentahidratado	61,9	24	3,18	4	0,9	1,6	9,7	2	8,00
Triadimefon	26,96	25	0,8	0,5	0,3	0,2	1	1	0,50
Mancozeb	25,72	64	7,95	11,2	3,5	8,8	21,2	2	22,40
Metalaxil-M	19,07	4		0,5	0,3	0,2	1		1,00
Captan	15,77	80	4,77	5,4	1,7	4,1	10,3	14	75,60
Carbendazim	50,5	50	1,11	2,4	1,9	1,2	4,1	9	21,60
Benomil	30,24	50	1,91	2,6	1,2	1,2	5,4	19	49,40
<b>24</b>	<b>CIAc TOTAL</b>							<b>155</b>	<b>752,90</b>

C (consumidor), T (trabajador) y E (ecológico)

IA: ingrediente activo. \*Dosis: ml/100 m<sup>2</sup> o g/100 m<sup>2</sup>

Al analizar la contribución de cada tipo de plaguicida al valor total de CIAc, el grupo de fungicidas/bactericidas es responsable del mayor aporte al valor final del índice en los tres establecimientos. Esto se debe al mayor uso de este tipo de fitosanitarios. El porcentaje de contribución fue de 60, 79 y 83% para E1, E2 y E3, respectivamente (Cuadro 3.d). Del mismo modo, los fitosanitarios clase III y IV, pese a ser menos nocivos, contribuyeron en mayor proporción al valor final de CIAc total (62%, 83% y 91% en el E1, E3 y E2, respectivamente) debido a que fueron más utilizados.

**Cuadro 3.d:** Valores de CIAc total de insecticidas/acaricidas y CIAc de fungicidas/bactericidas.

	CIAc Total	CIAc Insecticidas/Acaricidas	CIAc Fungicidas/Bactericida
<b>E1</b>	1172,9	468,4	704,5
<b>E2</b>	54,7	11,5	43,2
<b>E3</b>	752,9	125	627,9

## DISCUSIÓN

La gran cantidad de aplicaciones y productos fitosanitarios usados en la producción ornamental se debe, por lo menos, a 3 factores: en primer lugar, no es un producto comestible y por consiguiente, no existen restricciones en el uso de fitosanitarios; segundo, ausencia de regulación gubernamental sobre la venta y posterior uso de agroquímicos para la producción; y en tercer lugar, la producción se caracteriza por una mínima tolerancia a plagas y enfermedades para evitar daños que afecten el valor ornamental. Es decir que, pese a ser una actividad con poca superficie, la modalidad de producción prevaleciente utiliza numerosos pesticidas y de gran peligrosidad (Informe de la defensoría del pueblo de la Provincia de Buenos Aires 2015). Al comparar con otros sistemas de producción más extensivos, el impacto ambiental asociado a los cultivos hortoflorícolas suele ser mayor. En este sentido, Lillywhite (2008) observó que, debido al elevado número de pesticidas, el impacto ambiental provocado por un cultivo intensivo tuvo en promedio un valor de CIA de campo mayor que la agricultura extensiva y la ganadería (152, 114 y 90 ha<sup>-1</sup>, respectivamente).

En la presente tesis se analizó el uso de fitosanitarios en tres establecimientos ubicados en el partido de Moreno, cuyo sector productivo de ornamentales es uno de los más importantes del AMBA. Los establecimientos no son totalmente homogéneos en sus características; a modo de ejemplo pueden mencionarse: el elevado nivel de tecnificación del E3 en comparación con E1 y E2; el criterio de aplicación de fitosanitarios con fines preventivos que E3 realiza, a diferencia de E1 y E2 que es curativo; y por último, el tiempo de producción en donde el E3 ofrece un producto en la primera etapa de crecimiento de cultivo, mientras que E1 y E2 producen cultivos de estación que conservan durante todo el ciclo. No obstante ello, se encontraron semejanzas en el tipo de productos fitosanitarios utilizados y su clasificación toxicológica. En cuanto a la clase de fitosanitario utilizado, hubo un mayor uso de fungicidas respecto de los insecticidas y acaricidas, lo que estaría indicando un mayor problema de enfermedades que de plagas de artrópodos. Así mismo, y como aspecto positivo, debe mencionarse que los tres productores utilizaron una mayor proporción de compuestos menos nocivos como los de banda azul y verde (Clase III y IV, respectivamente). Sin embargo, en términos de valor total de CIAc, al ser más utilizadas,

estas clases de fitosanitarios representaron la mayor proporción de dicho valor (62% para el E1, 83% para el E3 y 91% para el E2). Esto también se observó en un estudio realizado por Schreinemachers *et al.* (2011), quienes observaron que la mayoría de los plaguicidas utilizados en los cultivos intensivos pertenecían a las clases menos peligrosas (Clase III y IV) aunque estos representaban un 59 % del valor final de CIAC.

En cuanto al impacto ambiental debido al manejo fitosanitario, se observaron diferencias entre los valores de CIAC de los tres establecimientos. Las diferencias pueden adjudicarse básicamente a la dosis utilizada y al número de aplicaciones debido a los requerimientos de los cultivos. En los E1 y E3 se utilizaron prácticamente la misma cantidad de ingredientes activos (23 y 24 respectivamente); sin embargo, se observó que el E1 presentó el CIAC más elevado (1172,90 vs. 752,90 del E3). La diferencia entre los valores se debió en parte a que las dosis empleadas de los ingredientes activos utilizados en común, fue en promedio 3 veces superior en el E1 que en el E3. Esto también lo observó Vargas (2014) en su estudio que muestra que el impacto ambiental no solo depende del número de compuestos aplicados, sino también, en la toxicidad y persistencia en el medio, además de la concentración utilizada. Podemos analizar a modo de ejemplo el ingrediente activo Imidacloprid, utilizado por los productores del E1 y E3, para combatir plagas de artrópodos tales como moscas blancas (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*) y áfidos (*Myzus persicae*, *Aphis* spp., et.). El valor de CIAC de Imidacloprid en el E1 fue de 319,30, mientras que en el E3, fue solo de 52,50. Si bien en el presente trabajo las plagas en cada establecimiento fueron similares, las dosis y las frecuencias de aplicación fueron disímiles. A lo largo de un año, el E1 aplicó Imidacloprid el doble de veces que E3 con una dosis 2,5 veces mayor (4,69 ml/100m<sup>2</sup> y 1,59 ml/100m<sup>2</sup> respectivamente). Estas diferencias se podrían deber al prolongado período de producción que presenta el E1 respecto al E3, pero también, al criterio considerado por cada productor. Este resultado coincide con el hallado por Muhammetoglu y Uslu (2007), quienes observaron que las diferencias en el CIAC para el mismo compuesto (Imidacloprid) en el cultivo de tomates se debía a la variación en las dosis aplicadas de acuerdo a la plaga a combatir (*Myzus persicae* y *Bemisia tabaci*).

De los tres establecimientos E2 mostró el menor valor de CIAC, esto se debe fundamentalmente a la escasa cantidad de fitosanitarios utilizados en esta producción. Debe destacarse que, este productor es el menos capitalizado de los tres. Sobre esto último Ferro (2017) observó, luego de analizar a productores hortícolas mendocinos, que los modelos socioproductivos no capitalizados resultaron de menor impacto.

Es importante puntualizar, que en ninguno de los establecimientos visitados se lleva a cabo un manejo de plagas integrado, debido a la ausencia de regulación en el

uso de los productos, cada productor aplica según lo que a su criterio el cultivo requiere. Esto lo podemos observar por ejemplo al comparar el uso de un mismo compuesto (deltametrina) por parte de los productores de los E1 y E2. Ambos trabajan bajo un mismo criterio de manejo de plagas de tipo curativo, esto es, aplican cuando ven presencia de la plaga en todo el sector y no de manera puntual. Si bien ambos utilizan el mismo % de deltametrina, el E1 lo usa a una dosis 45 % mayor y lo aplica cinco veces más que el E2. Como resultado, el impacto ambiental de este producto a campo es casi 10 veces superior en el E1 que en el E2. Claramente, la ausencia de regulación en la gestión de fitosanitarios deja a criterio del productor el modo de uso de estos productos, con el consecuente efecto negativo en el ambiente.

Como consecuencia del mayor uso de fungicidas/bactericidas respecto de insecticidas/bactericidas, estos constituyeron el grupo de fitosanitarios con mayor aporte en el impacto ambiental total de los tres establecimientos. Esto mismo se observó en el estudio realizado por Vargas (2014) en dos de los tres invernáculos con producción de *Gerbera jamesonii* y también, en un trabajo realizado por Schreinemachers *et.al* (2011) con cultivos hortiflorícolas, en donde los fungicidas tuvieron un mayor impacto ambiental que los insecticidas. En otro estudio realizado por Gaona *et al.* (2017), en una escala mayor para cultivos de papa y trigo de la cuenca de Arroyo Dulce en la provincia de Santa Fe, observaron que el impacto ambiental provocado por el uso de fungicidas fue mayor que el de los insecticidas debido, en este caso, a la mayor frecuencia de aplicación de los primeros.

Más allá de la variabilidad que puede observarse entre establecimientos, el cálculo del valor de CIAc en cada uno de ellos proporciona la posibilidad de cuantificar el riesgo relativo del uso de plaguicidas. Sobre esta base, aquellos con mayores valor de CIAc total podrían tratar de reducir los impactos implementando programas de manejo de fitosanitarios que incluyan la reducción del número de aplicaciones, el ajuste de las dosis utilizadas, la utilización de compuestos de menor toxicidad y persistencia como así también, la integración del control químico con otras técnicas de control (cultural y biológico).

## CONCLUSIONES

A partir del análisis realizado en la presente tesis sobre el uso de fitosanitarios y su impacto ambiental en las producciones de especies ornamentales en el partido de Moreno, provincia de Buenos aires, se puede arribar a las siguientes conclusiones:

- Se observa una tendencia a un mayor uso de fungicidas/bactericidas respecto de insecticidas/acaricidas lo que estaría reflejando un mayor problema de enfermedades que de plagas de artrópodos.
- En general, los productores utilizan en mayor proporción fitosanitarios de menor peligrosidad (banda azul y verde).
- Existe variabilidad en el impacto ambiental provocado por el plan de manejo de fitosanitarios debido principalmente a las diferencias en las dosis y el número de aplicaciones.
- Los valores de CIA de campo reportados en la presente tesis son los primeros calculados para este tipo de producción en Argentina en general, y en el partido de Moreno en particular. En este sentido, pueden ser considerados como una línea de base para futuras investigaciones vinculadas al impacto ambiental provocado por la producción florícola.
- Es necesario ampliar este estudio a más productores a fin de tener un panorama más preciso que contribuya para establecer políticas públicas sobre el uso adecuado de agroquímicos, contemplando el impacto ambiental y social.



## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Fernandez, V. 2016. Las prácticas del cultivo de flores en el cinturón verde de La Plata y su compatibilidad con las Buenas Prácticas Agrícolas: el caso del Lilium. Tesis de Grado Universidad Nacional de la Plata
- Adlercreutz E., Huarte, R., López Camelo, A., Manzo, E., Szczesny, A., Viglianchino, L. 2014. Producción hortícola bajo cubierta. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Ediciones INTA. 1a ed., 2014. Recuperado 10 de enero 2021 [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta- prod\\_hort\\_bc.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta- prod_hort_bc.pdf)
- Anguiano, O. Souza, M. Ferrari, A. Soleño, J. Pechen De Dangelo, A. Montagna, c. 2005. Conociendo los efectos adversos de los plaguicidas podremos cuidar nuestra salud y el ambiente. Eds. Anguiano y Montagna. LIBIQUIMA - Facultad de Ingeniería - Escuela Superior de Salud y Ambiente - Universidad Nacional del Comahue. Neuquén, Argentina 63 pp.
- Almario Mayor, F., Mojica, P., Cuéllar, S., Medina, C., Mejía, C. 2014. Tecnologías relacionadas con invernaderos para flores. Boletín tecnológico. Banco de Patentes SIC. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Sergio\\_Cuellar4/publication/306254564\\_BOLETIN\\_TECNOLOGICO\\_INVERNADEROS/links/57b4ab4b08aede8a665a58cb/BOLETIN-TECNOLOGICO-INVERNADEROS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Cuellar4/publication/306254564_BOLETIN_TECNOLOGICO_INVERNADEROS/links/57b4ab4b08aede8a665a58cb/BOLETIN-TECNOLOGICO-INVERNADEROS.pdf)
- Altieri MA. 1987. Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture. Boulder: Westview Press
- Aparicio V, E De Gerónimo, K Hernández Guijarro, D Pérez, R Portocarrero & C Vidal (2015). Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente. Ediciones INTA. Balcarce, Buenos Aires; Famaillá, Tucumán; Reconquista, Santa Fe, Argentina. 73 pp. Recuperado el 5 de junio de 2021 en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_plaguicidas\\_agregados\\_al\\_suelo\\_2015.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_plaguicidas_agregados_al_suelo_2015.pdf).
- Ardila, Z y Ulloa, M 2002. AREAS Revista de Ciencias Sociales N° 22/2002 Trabajo y sociedad en los campos de la globalización agroalimentaria. pp. 205-221.
- Arregui, M.C., Grenón, D., Sánchez, D., & Ghione, J. 2013. Evaluación del riesgo de impacto ambiental de plaguicidas en cultivos anuales del centro de Santa

- Fe. *Fave. Sección ciencias agrarias*, 12(1), 13-20. Recuperado en 18 de junio de 2021 de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1666-77192013000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1666-77192013000100002&lng=es&tlng=es).
- Beytes, C. 2003. *Ball Redbook - Greenhouses and equipment*. Vol. 1 - 18ª Ed.: Ball Publishing. St. Charles, EEUU. 276 páginas
- Bolonia, C. 2011. Los plaguicidas y sus efectos sobre el medio ambiente. Recuperado abril 2020 de [http://www.lareserva.com/home/plaguicidas\\_pesticidas\\_efectos\\_medio\\_ambiente](http://www.lareserva.com/home/plaguicidas_pesticidas_efectos_medio_ambiente)
- Borrelli, N.P.; Wigdorovitz, P.I.; Wright, E.R.; Rodriguez, JM; Torres, YL. 2018. Producción de bioinsumos y manejo agroecológico de cultivos horti-florícolas del cinturón hortícola platense. UNICEN. [http://extension.unicen.edu.ar/jem/subir/uploads/2018\\_530.pdf](http://extension.unicen.edu.ar/jem/subir/uploads/2018_530.pdf)
- Breilh, J. 2007. Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 12(1): 91-104.
- De La Guerra, C. 2017 *Propuesta agroecológica para la producción de Flores*, Empresa Agrifl Ecuador. Recuperado 20 abril de 2021 de <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/download/254/999?inline=1>
- CASAFE, 2011. *Guía de Productos Fitosanitarios*. 15º Edición. Cámara de Sanidad Agropecuaria y fertilizantes. 2000 pp.
- Censo Hortiflorícola de Buenos Aires (CHFBA). 2005. Ministerio de Asuntos Agrarios y Ministerio de la Provincia de Buenos Aires. Recuperado 11 de Noviembre 2020 de <http://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/Estadistica/chfba/chfba2005.pdf>
- Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2018. Instituto Nacional de Estadística y Censo. Recuperado 15 de diciembre 2020 <https://cna2018.indec.gob.ar/index.html>
- Chamorro, A. 2018. *Análisis del impacto sobre la sustentabilidad de la difusión de la colza y de la cebada en reemplazo del trigo en la secuencia trigo/soja 2ª en el Partido de Tres Arroyos*. Trabajo de Tesis para optar por el título de Doctor de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Recuperado 5 de junio de 2021 en [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/68806/Documento\\_completo.p](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/68806/Documento_completo.p)
- Cieza, R. I. 2014. Caracterización de la producción Florícola en el Partido de La Plata. *Revista Facultad Agronomía Volumen 113 (1): 28-37*
- Cracogna, M., Vitti Scarel, D., Arnold, M., Arregui, M., Grenón, D., Menapace, P., Pernuzzi, F., Sánchez, D. 2015. Para evaluar el riesgo de impacto de los

- fitosanitarios. INTA Voces y Ecos N° 34. pp. 54-56 Recuperado 3 de noviembre 2019 de: <http://hdl.handle.net/11336/96503>
- Cuellas, M. 2005. Control de la salinización del suelo mediante sistemas de drenes en producciones intensivas de cultivos bajo cubierta. Tesis presentada para optar al título de Magister. Área ciencias del suelo. FAUBA Universidad de Buenos Aires. 159 pp.
- D'Amico, M. 2015. Estudio de la vegetación espontánea como hospedante de tospovirus en áreas del Cinturón Hortiflorícola Platense. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP.: Trabajo final de la carrera de Ingeniería Agronómica.
- D'Angelcola, M.E, Constantino, A., Torres, G., Mitidieri, M, Stachetti Rodrigues, G., Delprino, M.R. 2015. Adaptación del sistema de evaluación de impacto ambiental APOIA NOVO RURAL a las explotaciones intensivas de Argentina. Congreso Internacional de Servicios Ecosistémicos en los Neotrópicos: de la investigación a la acción. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- De Titto, E. 2014 Prólogo. En Los plaguicidas en la República Argentina. Pórfido O.D. 1a ed. Buenos Aires. Ministerio de Salud de la Nación. 192 pp.
- Della Pena, A. Cortese, P. 2018 Protección vegetal. Fundamentos. Estrategias. Métodos y prácticas FAUBA
- Eshenaur, B., Grant, J., Kovach, J., Petzoldt, C., Degni, J., and Tette, J. 2021. [www.nysipm.cornell.edu/publications/EIQ](http://www.nysipm.cornell.edu/publications/EIQ). Environmental Impact Quotient: "A Method to Measure the Environmental Impact of Pesticides." New York State Integrated Pest Management Program, Cornell Cooperative Extension, Cornell University. 1992 – 2021.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO). 2008. IPM Impact Assessment Series. Guidance document number 2: Guidance on the Use of Environmental Impact Quotient in IPM Impact Assessment. Recuperado el 5 de junio de 2021 de <http://www.fao.org/3/ca8263en/ca8263en.pdf>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO). 2012. Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas. Directrices sobre la Prevención y Manejo de la Resistencia a los Plaguicidas. 61 pp.
- Farray, M., Morisigue, C. 2017. Cluster florícola del AMBA y San Pedro, su impacto y desafíos para el desarrollo competitivo del sector. XIII Congreso de la Pequeña y Mediana Empresa. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 29 y 30 de junio de 2017. Recuperado 18 de noviembre 2019 de <https://archivo.consejo.org.ar/congresos/material/13pyme/FARRAY.pdf>

- Ferro, C. 2017. Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete modelos socio-productivos hortícolas del Cinturón Verde de Mendoza. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Cuyo.
- Flores, A.P., Berenstein, G., Hughes, E.A., Zalts, A., Montserrat, J.M. 2011. Pesticide risk assessment in flower greenhouses in Argentina: the importance of manipulating concentrated products. *Journal of Hazardous Materials* 189: 222–228.
- Fuentes Baluzzi, V. 2016. Interacción entre el predador *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae) y el parasitoide *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae), enemigos naturales de la mosca blanca de los invernáculos *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). Tesis de grado. Universidad Nacional de Luján.
- Flint, M.L. y Van den Bosch, R. 1981. *Introduction to Integrated Pest Management*. Springer, New York Inc. 260 pp. Recuperado 14 de marzo 2021 de <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-9212-9>
- Frank, F. y Viglizzo, E. 2010. Evaluación ecológica: ejemplo de estudio en las pampas de Argentina. *Forum de sostenibilidad*. 4: 79-89. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Tania\\_Urquiza-Haas/publication/314209723\\_Evaluacion\\_del\\_capital\\_natural\\_de\\_Mexico\\_cono\\_cimiento\\_conservacion\\_y\\_manejo\\_sustentable/links/58ba0d1aaca27261e52182f0/Evaluacion-del-capital-natural-de-Mexico-conocimiento-conservacion-y-manejo-sustentable.pdf#page=81](https://www.researchgate.net/profile/Tania_Urquiza-Haas/publication/314209723_Evaluacion_del_capital_natural_de_Mexico_cono_cimiento_conservacion_y_manejo_sustentable/links/58ba0d1aaca27261e52182f0/Evaluacion-del-capital-natural-de-Mexico-conocimiento-conservacion-y-manejo-sustentable.pdf#page=81)
- Gaona, L., Bedmar, F., Gianelli, V., Faberi, A. 2017. Evaluación del riesgo de impacto ambiental de plaguicidas mediante el Coeficiente de Impacto Ambiental (EIQ). *Productividad y medio ambiente : ¿enfoques a integrar o misión compartida? / Pamela Azcarate [et al.] ; compilado por Pamela Azcarate ; Carolina Porfiri ; Jorgelina Montoya. - 1a ed. – Anguil, La Pampa : Ediciones INTA, 2018.*
- García, I., Dorronsoro, C. 2001. Contaminación por fitosanitarios. Plaguicidas. Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Granada. España. En: *Curso de contaminación de suelos. Tema 13; 8 pp*
- Gomora Jimenez, J. 2015 Integración de Indicadores de Desempeño Ambiental para la Producción Florícola. <https://www.researchgate.net/publication/228443881>
- Grant, J. A. 2021. <https://nysipm.cornell.edu/eiq/calculator-field-use-eiq/> Calculator for Field Use EIQ (Environmental Impact Quotient). New York State Integrated

- Pest Management Program, Cornell Cooperative Extension, Cornell University. 2010-2021.
- Informe de la Defensoría del Pueblo y la Universidad Nacional de La Plata (2015) Relevamiento de la utilización de agroquímicos en la provincia de Buenos Aires. Mapa de situación e incidencia sobre la salud. La Plata, Argentina.
- Innovaciones Tecnológicas Agropecuarias (INTeA S. A.) 2003. Estudio sobre la caracterización de la producción florícola en la República Argentina. Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Recuperado el 5 de marzo de 2012, de [http://inta.gob.ar/documentos/estudio-sobre-la-caracterizacion-de-la-produccion-floricola-en-la-republicaargentina/at\\_multi\\_download/file/Agradecimiento.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/estudio-sobre-la-caracterizacion-de-la-produccion-floricola-en-la-republicaargentina/at_multi_download/file/Agradecimiento.pdf)
- Komárek, M., Cadková, E., Chrástný, V., Bordas, F., Bollinger, J.C. 2010. Contamination of vineyard soils with fungicides: a review of environmental and toxicological aspects. *Environment International* 36(1): 138-151. doi: 10.1016/j.envint.2009.10.005.
- Kovach, J., Petzoldt, C., Degni, J., and Tette, J. 1992. A method to measure the environmental impact of pesticides. *New York's Food and Life Sciences Bulletin*. 139:1–8.
- Lillywhite, R. 2008 The environmental footprint: A method to determine the environmental impact of agricultural production. recuperado el 30 de mayo 2021 de <http://www.aab.org.uk>
- Martens N. 2012. Guía para el uso adecuado de plaguicidas y la correcta disposición de sus envases. INTA. Boletín de divulgación N° 41.
- Meneses, A.; López, E.; Altamirano, M. 2017. Sistematización de metodologías para evaluar efectos ambientales de tecnologías agrícolas con enfoque en sistemas de producción de agricultura familiar. PRIICA, Costa Rica.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 2013. Pautas sobre aplicaciones de productos fitosanitarios en áreas periurbanas. MAGyP. Buenos Aires. 34 pp,
- Ministerio de Salud 2014 Salud Ambiental. Los plaguicidas en la República Argentina [http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000341cnt-14-Plaguicidas\\_Argentina.pdf](http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000341cnt-14-Plaguicidas_Argentina.pdf)
- Ministerio de Economía de Buenos Aires. 2015. Censo Hortiflorícola de la provincia de Buenos Aires. <http://www.ec.gba.gov.ar/estadistica/chfba/censohort.htm>
- Mitidieri, M., Corbino, G.B. 2012. Manual de horticultura periurbana. INTA. San Pedro, Buenos Aires: Ediciones INTA. Recuperado 19 de marzo 2020 de

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual\\_de\\_horticultura\\_urbana\\_y\\_periurbana.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_de_horticultura_urbana_y_periurbana.pdf)

- Mitidieri, M., Francescangeli, N. 2013a. Sanidad en Cultivos Intensivos 2013. Módulo 3. Batata, arveja, hortalizas de hoja y aromáticas: no hay sencillez que no esconda sus vueltas. San Pedro, Buenos Aires: Ediciones INTA. 109 pp. ISBN 978-987-521-443-9.
- Mitidieri, M., Francescangeli, N. 2013b. Curso Sanidad en Cultivos Intensivos 2013. Módulo 4. Flores y ornamentales: el difícil arte de la belleza responsable. San Pedro, Buenos Aires: Ediciones INTA. 98 pp. Recuperado el 28 de marzo de 2021 en:  
[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_san\\_pedro-sanidad\\_en\\_cultivos\\_intensivos\\_2013\\_mo.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_san_pedro-sanidad_en_cultivos_intensivos_2013_mo.pdf)
- Morisigue, D., Villareal, F. 2003. Situación de la producción de flores y plantas ornamentales de la Argentina. En actas de las V Jornadas Nacionales de Floricultura. San Miguel de Tucumán 29, 30 y 31 de octubre.
- Morisigue, D., Mata D A, Facciuto G, Bullrich L. 2013. Pasado y presente de la floricultura argentina. Ediciones INTA. 40 pp.
- Morisigue, D., Villanova, I. 2016. Relevamiento de la producción de flores y plantas ornamentales en el área Metropolitana de Buenos Aires y el Partido de San Pedro, provincia de Buenos Aires. Proyecto PMC. 1ª ed. ilustrada. Asociación Argentina de Floricultores y Viveristas Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 160 p.
- Muhammetoglu, A. Uslu, B. 2007. Application of environmental impact quotient model to Kumluca region, Turkey to determine environmental impacts of pesticides. Water Science & Technology. Vol 56 No 1 pp 139–145 Q IWA.
- Núñez, S., Maeso, D., Conde, P., Duarte, F., Nuñez, P., Mieres, I., Bruno, A. 2007. Evaluación del impacto ambiental de los plaguicidas en la producción hortifrutícola. Revista INIA. Septiembre 2007.
- Ordenanza 21296/13, del Partido de General Pueyrredón (Ordenanza n° 21296, año 2013.)
- Páez, M.I.; Sánchez-Andica R.A.; Castro, R. 2013. Environmental Impact Quotient (EIQ) as an indicator for the sustainability in tomato crops with traditional and GAP's systems. Recuperado el 28 de marzo de 2021  
[https://www.researchgate.net/publication/263929029\\_ENVIRONMENTAL\\_IMPACT\\_QUOTIENT\\_EIQ\\_AS\\_AN\\_INDICATOR\\_FOR\\_THE\\_SUSTAINABILITY\\_IN\\_TOMATO\\_CROPS\\_WITH\\_TRADITIONAL\\_AND\\_GAP%27S\\_SYSTEMS](https://www.researchgate.net/publication/263929029_ENVIRONMENTAL_IMPACT_QUOTIENT_EIQ_AS_AN_INDICATOR_FOR_THE_SUSTAINABILITY_IN_TOMATO_CROPS_WITH_TRADITIONAL_AND_GAP%27S_SYSTEMS)

- Pérez C, Gepp V. 2002. Principios generales de control. Principios de Whetzel. Material didáctico. Facultad de Agronomía Universidad de la República.
- Pernuzzi, C. 2002. Desarrollo Actual de los Cultivos Protegidos en la República Argentina. En: Díaz Álvarez, R. y López Gálvez, J. Eds. Situación de la Agroplasticultura en Países Iberoamericanos. Tercera Reunión de Coordinación de Caracas, Venezuela, Cytel, Almería, España. P. 30-71.
- Polack, LA; López, SN; Silvestre, C; Viscarret, M; Andorno, A; del Pino, M; Peruzzi, G; Gomez, J; Iezzi, A 2016. Control biológico en tomate con el mívrido *Tupiocoris cucurbitaceus*. XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. San Miguel de Tucumán. 153 (pág 82)
- Pórfido, O. 2013. et.al. Los plaguicidas en la República Argentina- 1a ed. - Buenos Aires Ministerio de Salud de la Nación 192 p. 20x15 cm
- Querejeta, G.A., Ramos, L.M., Flores, A.P., Hughes, E.A., Zalts, A., Montserrat, J.M. 2012. Environmental pesticide distribution in horticultural and floricultural periurban production units. *Chemosphere*. 87: 566-572.
- Quintero, R. 1998. El cultivo del aguacate orgánico en México. III Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica Guadalajara, Jalisco. México. Pp: 1223. Recuperado febrero 2021 de [http://www.inifapcirne.gob.mx/Revistas/Archivos/libro\\_aguacate.pdf](http://www.inifapcirne.gob.mx/Revistas/Archivos/libro_aguacate.pdf)
- Quirós, R.; Rosso, J; Rennella, A; Sosnovsky, A; Boveri, M. 2002. Análisis del estado trófico de las lagunas pampeanas (Argentina). *Interciencia*. 27: 584.
- Resolución SENASA 302/2012. Modifícase la Resolución N° 350/99, relacionada con el manual de procedimientos, criterios y alcances para el Registro de Productos Fitosanitarios en la República Argentina. Recuperado 20 de marzo de 2021 de <http://www.senasa.gob.ar/normativas/resolucion-302-2012-senasa-servicio-nacional-de-sanidad-y-calidad-agroalimentaria>
- RIA (revista de investigación agropecuaria) 2018. ISSN en línea 1669-2314 vol. 44 N° 2 Agosto 2018
- Ruiz, F. 1998. La agricultura convencional fuente de contaminación del suelo y agua. III Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. Guadalajara, Jalisco. México. p: 2530.
- Sarandón, S. 2013. Relevamiento de la utilización de Agroquímicos en la Provincia de Buenos Aires – Mapa de Situación e incidencias sobre la salud. Fac. Cs. Agrarias, UNLP. 246 p
- Savci, S. 2012. An agricultural pollutant: chemical fertilizer. *International Journal of Environmental Science and Development*. 3(1): 77-80.
- Schreinemachers, P., Sringarm, S., Sirijinda, A. 2011. The role of synthetic pesticides

- in the intensification of highland agriculture in Thailand. *Crop Protection*, Volume 30, Issue 11, Pages 1430-1437, ISSN 0261-2194, <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.07.011>.
- Sequinatto, L., Reichert, J.M., Rheinheimer dos Santos, D., Reinert, D.J., Cruz Copetti, A.C. 2013. Occurrence of agrochemicals in surface waters of shallow soils and steep slopes cropped to tobacco. *Química Nova*. 36(6): 768-772.
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). 2007. Disposición-119-2007-SENASA. Recuperado el 19 de marzo 2021 de <http://www.senasa.gob.ar/tags/agroquimicos>
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). 2016b. Resolución 350/1999. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <http://www.senasa.gov.ar/normativas/resolucion-350-1999-senasa-servicio-nacional-de-sanid-ad-y-calidad-agroalimentaria>.
- Sistema de Información Normativa y Documental Malvinas Argentinas, 2020. Ley Pcia. Bs. As Nº 14310. Declárase al partido de Moreno como “Capital provincial del plantín floral”. Recuperado 11 de enero 2021 de: <https://normas.gba.gob.ar/ar-b/ley/2011/14310/11499>
- Tallone, V. y Cabrini, S. 2018 Evaluación de indicadores de impacto ambiental por el uso de agroquímicos y ecoeficiencia en sistemas de producción del partido de Pergamino. Asociación Argentina de Economía Agraria XLIX Reunión Anual de la AAEA, Santa Fe
- Vargas-González y col. (2019). Impacto ambiental por plaguicidas en melón. [doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1141](https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1141) Recuperado el 5 de junio de 2021 de <http://www.scielo.org.mx/pdf/cuat/v13n2/2007-7858-cuat-13-02-113.pdf>
- Vargas, M. 2014. Ecotoxicidad producida por agroquímicos empleados en el cultivo de *Gerbera jamesonii* en invernadero, en Villa Guerrero, Estado de México. Tesis de Grado. Universidad Autónoma del Estado de México. 117 p.
- Vázquez, L. Moreno. 2013. Diagnóstico de la complejidad de los diseños y manejos de la biodiversidad en sistemas de producción agropecuaria en transición hacia la sostenibilidad y la resiliencia *Agroecología* 8 (1): 33-42
- Wightwick, A., Allinson, G. 2007. Pesticide residues in Victorian waterways: a review. *Australasian Journal of Ecotoxicology*. 13: 91-112.
- Wightwick, A., Walters, R., Allinson, G., Reichman, S., Menzies, N. 2010. Environmental risks of fungicides used in horticultural production systems. Recuperado 15 de junio 2020 de <https://www.intechopen.com/books/fungicides/environmental-risks-of-fungicides-used-in-horticultural-production-systems>



