



Las problemáticas de las plantas silvestres.

Acerca del herbicida **Paraquat** en Argentina; utilización y efecto socioambiental

Introducción

El manejo inadecuado de las hierbas no solo requiere grandes cantidades de dinero, eleva la demanda de herbicidas con su consecuente contaminación de los bienes naturales, seres humanos incluidos, sino que a su vez incide fuertemente en la disposición de la mano de obra familiar. Aún En los predios de pequeña escala de los países en desarrollo, los productores dedican más del 50% de su tiempo al control de plantas silvestres, tarea que es realizada sobre todo por las mujeres y los niños de la familia (Ellis – Jones, 1993 citado en FAO, 2004)¹

Además, se ha dado una co-evolución entre las plantas silvestres y las especies cultivadas por los seres humanos. Las plantas silvestres están bien adaptadas al cultivo que infestan en razón de sus características morfológicas y fisiológicas. Un ejemplo de esta situación es el caso de las zanahorias (*Dacus carota*) donde otras especies de la familia de las umbelíferas como *Ammi majus* y *Daucus Sp* son las especies dominantes (Zaragoza, C, 2004, citado en FAO, 2004)².

La naturaleza es persistente. Los seres humanos podemos controlar unos tipos de plantas pero recreamos condiciones para otras. Las malezas siempre van a dominar por el crecimiento rápido y por su adaptación. Si los seres humanos no somos cuidadosos crearíamos serios problemas (Klingman, G 1961)³.

PARTE A

¿Podemos esperar un resultado distinto empleando las mismas prácticas?... no. y es por ello que debemos reflexionar para actuar en consecuencia , aquí unas preguntas básicas para hacernos

1-¿A qué se llama “malezas”?

Hay varios conceptos que emparentamos, confundimos y hasta veces intercambiamos: yuyos, plantas silvestres, plantas arvenses, pastos, hierbas, malezas...pero ¿que son en

¹FAO, 2004 . Manejo de Malezas para países en desarrollo, ,Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1, Roma, Italia

²FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1, Roma, Italia

³ Klingman, G 1961. Weed control; As a science. Federal Extensión Service USA New York.

realidad?

El concepto maleza es un concepto antropocéntrico, una mirada sesgada de los seres humanos hacia la naturaleza, desde una posición dominante. En términos simples se denomina “maleza” a toda planta que nace en el momento y lugar inadecuado, compitiendo por agua, luz y nutrientes con los cultivos implantados.

Aldrich, define como maleza “a toda especie vegetal originaria de ambientes naturales y que como respuesta a la actividad humana comienza a interferir en los cultivos realizados por el hombre” (Aldrich, 1984).⁴ Para otros investigadores son “aquellas plantas que interfieren con la actividad humana en áreas cultivadas y no cultivadas” (Labrada, R. 1996)⁵. También ciertas especies son denominadas malezas “cuando no son deseables en una determinada situación, ya sea productiva, paisajista o estética” (Scursoni, 2009)⁶. Otras definiciones se centran en su carácter nocivo, “Las plantas nocivas son indeseables. Una planta determinada es nociva solo si el hombre así lo determina. Se considera que las plantas son nocivas cuando obstaculiza la utilización de la tierra y los recursos hidráulicos o, también si se interponen en forma adversa al bienestar humano (National Academy of Sciences, 1968)⁷. Hay plantas nocivas porque son venenosas para el ganado o debido a que afectan la cantidad y calidad de productos animales. Otras, tales como la *Rhus radicans* y las plantas alérgicas son nocivas directamente para el hombre. Las plantas nocivas albergan plagas de insectos, roedores dañinos y enfermedades de las plantas. Plantas tales como *Cuscuta* sp. son parásitas de plantas que tienen importancia económica. (National Academy of Sciences, 1968)⁸. Entonces queda claro que las plantas silvestres pueden tornarse en “malezas” según el lugar donde aparecen y el momento en que lo hacen.

2- ¿Por qué algunas las plantas silvestres se transforman en un grave problema desde el punto de vista agronómico?

En primer lugar debemos pensar en que la agricultura “moderna” o de “agronegocios” se basa en monocultivos, y que al ir en contra de la naturaleza, estos monocultivos no reproducen las condiciones de existencia, es decir no nutren adecuadamente a los suelos, ni contribuyen a la complejidad y relaciones que se establecen en los sistemas naturales, por lo cual dependen de la aplicación permanente y creciente de plaguicidas, incluidos los herbicidas. En segundo lugar, como se verá más adelante, el uso reiterado de las mismas formulaciones de herbicidas tornó a las plantas silvestres en resistentes a esos químicos.

3- ¿Cómo se relacionan las prácticas agrícolas con la aparición de plantas silvestres?

La mayoría de las especies de malezas se originaron de especies silvestres colonizadoras y evolucionaron adaptándose a la actividad agropecuaria, conservaron características propias de su capacidad de colonización y fueron distribuidas por el hombre más allá de sus sitios de origen (de Wet y Harlan, 1975, citado por Scursoni, 2009)⁹. La selección generada por las prácticas agrícolas a menudo resulta en la

⁴FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1, Roma, Italia

⁵FAO, 1996el control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas en Manejo de malezas en países en desarrollo, Addendum 1, Roma, Italia.

⁶Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto, identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía. Bs. As.

⁷National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

⁸National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

⁹Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto, identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía. Bs. As.

evolución de nuevas razas o biotopos íntimamente asociado al cultivo en que se encuentran. Así se genera un proceso denominado mimetización entre especies cultivadas y las malezas, resultando en una similitud morfológica y fisiológica que genera mayores dificultades en el manejo (Barret, 1983 citado por Scursoni, 2009)¹⁰.

De esta manera el procedimiento de cultivo que se aplica junto con el manejo del hábitat determina, al menos en las zonas agrícolas, la persistencia de especies de plantas nocivas, y por lo tanto , la particular asociación de un cultivo y una planta nociva.(National acadamy of Sciencies, 1968)¹¹

La selección interespecífica de las malezas por la agricultura conduce a una comunidad de malezas, que es inherentemente un reflejo instantáneo de la flora residente latente en el suelo. Con el cultivo continuado la duración de la selección interespecifica aumenta y sobre la superficie del terreno se desarrollará una flora indeseable que característicamente refleja, tanto el tiempo como el tipo de cultivo. En el desarrollo de la agricultura moderna, antes del uso intensivo de los medios químicos en el control de malezas, el reconocimiento de la importancia del cultivo como agente de selección interespecifico, dio lugar a la introducción de la rotación de cultivos como método de control de malezas. En el pasado más reciente, cuando los herbicidas se aplicaron extensamente para el control de malezas dicotiledóneas, las especies gramíneas comenzaron a predominar en abundancia. De esta forma, el control químico constituye una fuerza selectiva (Fryer, 1979, citado por Mortimer, 1996)¹²

Las prácticas agronómicas se modifican permanentemente generando condiciones nuevas que resultan en cambios en la comunidad de malezas (Scursoni, 2009)¹³.

¿Cuáles son las prácticas agrícolas que han favorecido la distribución, evolución e incremento de las poblaciones?

a-Las tareas de labranza previas a la implantación de cultivos. La labranza del suelo eleva la germinación de las semillas (García Torres, L , 1996)¹⁴.La siembra sin laboreo puede producir mayor diversidad de especies de las gramíneas en detrimento de las dicotiledóneas. (Scursoni, 2009)¹⁵

b- El monocultivo. El cultivo reiterado de las mismas especies, promueve el crecimiento de determinadas plantas silvestres. (Fernández Quintanilla, 1987)¹⁶. El monocultivo propicia el incremento y la permanencia de semillas en el “banco de semillas” del suelo (Martín y Felton,1993)¹⁷

c-El uso de herbicidas. Por ejemplo el uso reiterado del 2, 4 D favoreció el desarrollo de la avena fatua

d- La utilización permanente de las mismas o similares formulaciones de herbicidas, como el glifosato, generando condiciones de selección de especies

¹⁰ Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto , identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía . Bs. As.

¹¹ National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

¹² Mortimer , A 1996 La clasificación y ecología de malezas en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

¹³ Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto , identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía . Bs. As.

¹⁴ García Torres, L , 1996) Especies de Avena en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

¹⁵ Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto , identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía . Bs. As.

¹⁶ FAO, 1996. Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

¹⁷ FAO, 1996. Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

naturalmente tolerantes al herbicida, individuos resistentes en una población y de especies que presentan mecanismos de adaptación ecológica tales como al dinámica de emergencia, para escapar de la acción del herbicida. (Owen, 2008 citado por Scursoni, 2009)¹⁸.

e- **La dispersión de semillas durante la cosecha de los cultivos**, en especial cuando la planta silvestre y el cultivo poseen similitudes morfológicas y fenológicas (Scursoni, 2009)¹⁹ – ejemplo dispersión de semillas de chamico (*Datura* sp) realizada por las cosechadoras durante la recolección de los frutos de soja.

d- **El riego** en el caso del diente de león y de *Chenopidium álbum*²⁰.

e- **El cambio de variedades y la fertilización con nitrógeno** El cultivo de variedades de arroz de porte bajo son menos competitivas que las variedades tradicionales de mayor porte, especialmente con niveles altos de fertilización. Así, la modernización que incluye estos dos factores conlleva una demanda acompañante de un mayor manejo de las malezas ((Datta, 1981, citado por Sheck, 1996)²¹

4-¿cómo podemos encarar estrategias de manejo sustentables?

En primer lugar debemos repensar que la práctica de utilizar herbicidas como única herramienta para el “control de Malezas” no es ni viable económicamente, ni sustentable desde el punto de vista ambiental.

En segundo lugar debemos conocer a la planta y su dinámica poblacional y cómo actúan en ella los factores ambientales y las prácticas de manejo. Analizar las características, formas de dispersión, rol de las plantas silvestres existentes en la región de cultivo – y de aquellas que potencialmente puedan migrar-. A partir de lo anterior debemos diseñar los agro-ecosistemas, plantear las estrategias y prácticas de tal manera de generar resiliencia, sustentabilidad y viabilidad económica a mediano y largo plazo.

Los métodos para manejar a las plantas silvestres se clasifican en; preventivos, biológicos, de administración, físicos y químicos. Los primeros incluyen procedimientos destinados a limitar la diseminación y el establecimiento de las plantas silvestres.

También resulta indispensable conocer el período crítico entendido como el momento fenológico de las plantas cultivadas en el cual la influencia de la competencia con las plantas silvestres redunde de manera ostensible en la reducción de los rendimientos, momento especial en el que se deben plantear estrategias y prácticas para prevenir dichas pérdidas. En la agricultura tradicional, el conocimiento de este período permite a los agricultores hacer un uso más eficiente de los limitados recursos de los que dispone, lo que determina un ahorro de tiempo y gastos en el manejo de las plantas silvestres. Este periodo que generalmente se ubica desde los 25 a 40 días de la emergencia varía según la competitividad de los cultivos y de las plantas silvestres. Los cultivos como la soja y el maíz muestran un período inicial relativamente largo durante el cual el daño causado por las malezas es relativamente bajo, mientras que muchos cultivos hortícolas son más sensibles (FAO, 2004). En el caso de las hortalizas se considera que el período

¹⁸ Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto, identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía. Bs. As.

¹⁹ Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto, identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía. Bs. As.

²⁰ FAO, 1996. Control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

²¹ Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

crítico de competencia por parte de las malezas es equivalente al primer tercio de su ciclo vegetativo, dado que la mayoría de las plantas se desarrollan lentamente durante las primeras semanas. Pero de hecho este período es variable y depende de la morfología de la planta cultivada, tasa de crecimiento y desarrollo distancia de plantación y especies de malezas presentes en el campo. Siendo, en promedio, para el caso del pimiento 60 días, 50 días para el repollo, 60 días para la cebolla, 40 días para el pepino y 40 días para el tomate en siembra directa. Las malezas deben ser combatidas desde el inicio del desarrollo y crecimiento de las hortalizas, y debe ser mantenido hasta que éstas sean capaces de competir efectivamente con las malezas. cultivo (Labrada, R, 1996)²²

El periodo crítico varía entre especies de plantas silvestres. Las agresivas plantas silvestres perennes como *Cyperus rotundus* o *Convolvulus arvensis* exigen una mayor frecuencia de deshierbes que en las áreas en las cuales predominan las malezas anuales. Esto se debe a que las especies perennes regeneran varias veces a partir de sus reservas contenidas en los órganos subterráneos de producción. Por otro lado, las áreas de baja infestación malezas no necesitan de regímenes repetidos prolongados de deshierbes, como sucede en el caso de terrenos con una presión abundante (Doll, J 1996)²³

Obviamente existe un periodo crítico que toma solo criterios biológicos mientras que existen abordajes que toman en cuenta criterios económicos como el precio de los productos agrícolas, el ingreso generado por el control y el costo del mismo²⁴. Es importante identificar y conocer a las plantas silvestres, sus hábitos de crecimiento, modos de reproducción y diseminación de órganos reproductivos, sus requerimientos de agua, suelo, luz. **Conocer para actuar.**

En la estrategia basada en el manejo, debemos transitar de una valoración basada en criterios meramente económicos, como el umbral económico – el costo de la aplicación de herbicidas en relación a la merma en los rendimientos y por ende en los ingresos producida por la competencia de las hierbas -a una evaluación integral que contemple criterios relacionados con la contaminación y la salud socioambiental, la sustentabilidad y resiliencia de los agro-ecosistemas y la estabilidad administrativa y ecológica del predio. Son pocos los casos en el que el concepto de umbral haya sido realmente aplicado como una herramienta de trabajo del agricultor para la toma de decisiones de manejo de plantas malezas. Esto se debe a que el principio de umbral es dependiente de otros factores y no tan solo del número o densidad de malezas. Se requiere saber el tamaño relativo del cultivo y de las malezas. Hay que conocer las especies presentes y su habilidad competitiva. La competencia de las malezas varía con la distancia de los surcos de siembra, la densidad de la planta cultivable, el nivel de nutrientes en el suelo, la capacidad de retención de humedad del suelo, la sanidad del cultivo y otros factores de manejo y del ambiente de un lugar específico. (Doll.1996)²⁵

Además, el rendimiento potencial del cultivo, aún cultivado en un área libre completamente de malezas, puede ser tan incierto debido a las variables del tiempo, ataques por insectos, o enfermedades, como lo podría ser el precio de la producción obtenida a causa de fluctuaciones del mercado. Además, en la agricultura de bajos insumos el valor de las producciones es difícil de medir si las mismas son utilizadas más

²² Labrada, R, 1996. Manejo de malezas hortícolas en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

²³ Doll, J. 1996. Dinámica y complejidad de la competencia de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

²⁴ FAO, 1996. Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

²⁵ Doll, J. 1996. Dinámica y complejidad de la competencia de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

para fines de trueques que para ventas directas (Auld, B. 1996)²⁶

La clave en el manejo exitoso de las plantas silvestres, está en el establecimiento rápido de un sistema sensible de cultivo, posterior al uso de cualquier método de control. Las plantas se establecen menos, se desarrollan menos, compiten menos con un cultivo bien manejado.

La buena atención de los cultivos es más de la mitad del control de malezas en las tierras de cultivo mientras que el objetivo principal de un sistema de manejo de malezas es mantener un medio ambiente que sea tan adverso a las malezas como sea posible mediante el empleo de medidas, tanto preventivas como de control, a través del uso de métodos mecánicos, biológicos, químicos, solos o combinados (Mercado, 1979, citado por Shenk, M 1996)²⁷

5- ¿Qué son los herbicidas?

Los herbicidas son agentes químicos que matan plantas o inhiben su crecimiento normal (National Academy of Sciences, 1968)²⁸. Productores y trabajadores suelen denominarlos “*matayuyos*”

Los herbicidas pueden ser clasificados de muchas maneras, según su modo acción aquellos de que se aplican a las plantas silvestres y afectan solo la parte tratada se denominan herbicidas de contacto , mientras que aquellos que son absorbidos y se trastocan o trasladan a todo la planta o a un punto de acción se denominan sistémicos.

Según su época de aplicación, en relación al ciclo de vida de los cultivos, se denominan; de pre-siembra - antes de sembrar el cultivo-, de preemergencia - antes de que nazcan las plántulas del cultivo - y de post emergencia los cuales se aplican después que las plántulas del cultivo , y de mucha plantas silvestres , han emergido (Caseley, J. 1996)²⁹

También se los clasifica en selectivos y no selectivos , por ejemplo aquellos selectivos se aplican en diferentes cultivos que los toleran tal el caso de herbicidas para plantas silvestres de hoja ancha que se utilizan en cultivos de cereales y herbicidas de acción total , los cuales “matan” a todas las plantas a las cuales alcanzan.

6-¿Cuáles son los efectos de los herbicidas en el ambiente?

Un aspecto relacionado con la complejidad del uso de los herbicidas es su persistencia en el suelo la cual puede afectar los cultivos siguientes en la rotación como resultado de los herbicidas sobrantes que permanecen en el mismo. En muchos lugares las rotaciones de los cultivos de hortalizas son muy rápidas e intensivas y la toxicidad de los herbicidas puede afectar el cultivo siguiente si el ciclo del cultivo anterior fue muy breve (Zaragoza Carlos, 2004)³⁰. En ocasiones la Atrazina ha persistido durante meses en el suelo pudiendo dañar a cultivos posteriores como soja, remolacha y avena. (National Academy of Sciences, 1968)³¹.

²⁶ Auld, B. 1996, Criterios económicos para el desarrollo del manejo de malezas FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

²⁷ Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

²⁸ National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

²⁹ Caseley, J. 1996) Herbicidas , FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

³⁰ FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1, Roma, Italia

³¹ National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

Otro tema es el arrastre de las partículas de plaguicidas rociados, por las corrientes de aire, alcanzando a los cultivos anuales o perennes más allá del área donde fueron aplicados. La orientación, la distancia y la cantidad del rociado arrastrado son influidas por el tamaño de las gotitas, el tipo de mezcla utilizado, los aditivos incluidos en dicha mezcla, las características del equipo aplicador – como el tipo de boquilla-, y la dirección y velocidad del viento.(National Academy of Sciences, 1968)³². Es bien conocido en la Argentina el daño ocasionado por las pulverizaciones aéreas en varias regiones del país(Souza Casadinho, 2013)³³.

También los tóxicos pueden ser arrastrados por las corrientes de agua. La cantidad, pauta y distancia del desplazamiento de los herbicidas dependen, además de sus características químicas, de la cantidad, intensidad, duración y frecuencia de riego y la precipitación pluvial. Estos factores actúan recíprocamente, de modo directo o indirecto, y en muchas combinaciones, con la adsorción, desadsorción, solución y difusión de las moléculas de herbicidas, para que se produzcan pautas diferentes de desplazamiento en el suelo. También el drenaje del agua superficial puede llevar herbicidas desde su punto de aplicación hasta lugares no rociados, en especial se ha medido el desplazamiento de herbicidas como Atrazina y 2, 4 D. (National Academy of Sciences, 1968)³⁴

En el caso del 2, 4 D se sabe que es más tóxico para los microorganismos en suelos ácidos que en otros tipos de suelos. Los diferentes grupos de microorganismos del suelo difieren mucho en su respuesta a los herbicidas. También puede ocurrir que los herbicidas, como Atrazina, puedan estimular el crecimiento de uno o más géneros de hongos que son antagónicos para algunos organismos que atacan la raíz como *Fusarium* sp (National Academy of Sciences, 1968)³⁵. En el caso del desplazamiento, el 2, 4 D puede desplazarse más allá del lugar designado como blanco pudiendo contaminar el aire.(Astolfi, E 1984 citado por Bejarano, F 2007)³⁶. En el caso del Paraquat las derivas, parte del producto llevada por el viento, en las aplicaciones aéreas puede alcanzar las zonas residenciales cercanas a los campos pulverizados. En un caso ocurrido en California en 1991, residentes cercanos a dos campos pulverizados presentaron problemas en la salud como tos, molestias en los ojos, diarrea, irritación de la piel, dolor de cabeza, náuseas, rinitis, infecciones en la garganta, dificultades respiratorias, cansancio poco común y un silbido al respirar (Ames, R al al, 1993, citado por Madeley, 2004)³⁷

Diversos estudios realizados en la Argentina (Agostini, 2005³⁸, Carriquiriborde³⁹, 2005) demostraron que mezclas de plaguicidas que incluían herbicidas, como glifosato, 2, 4 D, provocaban la muerte de peces y supervivencia de anfibios, En este último caso son importantes los efectos sobre las etapas iniciales de la vida de estos organismos en estado larval. El impacto no letal puede tener consecuencias sobre las condiciones de crecimiento y desarrollo de estos organismos.

Algunos herbicidas como el 2, 4 D utilizado para controlar plantas silvestres acuáticas

³² National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

³³ Souza Casadinho, Javier 2013. Las demandas ciudadanas en torno a la Reducción/prohibición en el uso de agrotóxicos en áreas periurbanas y rurales en Economía Social y Solidaria. Experiencias, saberes y prácticas. CEUR CONICET. Bs. As-

³⁴ National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

³⁵ National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

³⁶ Bejarano, F 2007. 2, 4 D Razones para la prohibición mundial. IPEN. México

³⁷ Madeley, J. Paraquat, 2004. el controvertido herbicida de Syngenta. Rapal Costa Rica

³⁸ Agostini y otros. 2005. Efecto de la aplicación de pesticidas sobre larvas de anuros utilizando experimentos de campo. III congreso de limnología Cal III. Chascomus, Sociedad Argentina de Limnología Argentina

³⁹ Carriquiriborde y otros 2005. Evaluación del impacto de plaguicidas RR sobre poblaciones de peces mediante estudios de campo. III congreso de limnología Cal III. Chascomus, Sociedad Argentina de Limnología Argentina

pueden contaminar las fuentes de riego y el agua potable. Junto con las aguas marinas y las aguas subterráneas (Anon, 1995 y Astolfil, E 1984 Citado por Bejarano 2007)

7. ¿Qué es la resistencia a los herbicidas?

La resistencia a los herbicidas es la capacidad que han desarrollado las poblaciones de malezas previamente susceptibles a un cierto herbicida para resistir a ese compuesto y completar su ciclo biológico. Esta capacidad se ha incrementado seriamente en los últimos años Heap y Lebaron citado por Bernal , 2004)⁴⁰

El primer caso de resistencia a herbicidas fue el 2, 4 D constatado por Hilton en 1957. Las poblaciones de malezas adquieren resistencia por la interacción de algunos elementos clave. La plantas en general y las malezas en particular son variables en su estructura genética. Los genes que confieren resistencia están naturalmente presentes en las poblaciones salvajes pero se piensa sin embargo que las mutaciones para resistencia no son inducidas por los herbicidas (Jasienuk, et al, 1996, citado por Bernal, 2004)⁴¹.

La frecuencia de mutación y las mutaciones que confieren resistencia son elementos importantes para tener en cuenta en la velocidad que adquieren resistencia a los herbicidas (Bernal, 2004)⁴²

Varios mecanismos confieren resistencia a los herbicidas. Los más comunes e importantes son aquellos relacionados con la insensibilidad del lugar objetivo y del fortalecimiento del metabolismo del herbicida de la descomposición de los productos inactivos. Además la resistencia puede ser atribuida al secuestro de los herbicidas o a su falta de acción debido a la separación física o temporal del herbicida de los tejidos sensibles o lugares objetivo.

La utilización repetida de los bipyridilos, como el diquat y el paraquat, en cultivos perennes han conducido al desarrollo de biotipos tolerantes en 13 especie de plantas silvestres (Le baron, 1991 citado por Caseley, 1996)⁴³

En la Argentina, la adopción de la soja transgénica implicó una modificación en el manejo de las plantas silvestres, reduciendo el control mecánico en favor del control químico, surgiendo nítidamente un cambio en los herbicidas utilizados , el glifosato se impone por sobre una serie de herbicidas pre siembra, pre y post emergentes (Bocchicchio A. Souza Casadinho, J 2003)⁴⁴. Ya en el año 2003 se advertía que los productores realizaban más pulverizaciones que las recomendaban las empresas, dosis más elevadas y esto tenía relación con la aparición de resistencias en las plantas silvestres. Se comenzaba a visualizar como la utilización de un paquete tecnológico basado en la soja RR y la utilización de glifosato generaba resistencias específicas en algunos tipos de vegetales. Entonces los productores informaban que ecotipos de *Portulaca oleracea* (verdolaga), *Euphorbia* sp (lecheron), y *Amaranthus* sp (yuyo colorado) se tornaban tolerantes o resistentes a los herbicidas. (Bocchicchio A. Souza Casadinho, J 2003). En el control de las plantas silvestres se ha incrementado paulatinamente la cantidad de aplicaciones, las dosis e incluso la utilización de diferentes tipos de coadyuvantes en el glifosato hasta el regreso a la utilización de

⁴⁰FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1, Roma, Italia

⁴¹FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1, Roma, Italia

⁴²FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1, Roma, Italia

⁴³Caseley, 1996 Herbicidas , en FAO. Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁴⁴Bocchicchio, A – Souza Casadinho J. El proceso de difusión de cultivos transgénicos en la agricultura Argentina: los casos de la soja RR y el maíz BT. En la difusión de los cultivos transgénicos. Bs. As. Editorial FAUBA

antiguos herbicidas como el 2, 4 D en las zonas de producción extensiva y el Paraquat en las producciones de tabaco y hortícolas. Souza Casadinho, J 2013)⁴⁵

PARTE B

8- Sobre el Paraquat

8-1- ¿Qué es?

El Paraquat es un herbicida no selectivo, de contacto que es utilizado para controlar un amplio espectro de plantas silvestres con ciclo de crecimiento anual y perenne en cultivos anuales y perennes intensivos, extensivos y hasta en jardines. La destrucción de los tejidos es tan rápida que la translocación a otras partes de la planta es casi insignificante

8-2-Clasificación Toxicológica

En la argentina está clasificado como categoría II

Producto moderadamente peligroso

Moderadamente tóxico para abeja y aves. Tóxico para mamíferos Ligeramente tóxico para peces. Se recomienda no contaminar fuentes de agua

8-3- Fabricantes:

El principio activo fue sintetizado a principios de los años 60 por la empresa Syngenta. En la Argentina lo comercializan las empresas Syngenta Agro, Chemiplantt, y Ciagro.

8-4-Usos

Cultivos anuales Trigo, Maíz, Girasol, Algodón, Arroz, Cebolla ,Ajo, lenteja, Papa, Pepino sandía, sorgo, Tomate Alpiste, Arvejas, Poroto, Lentejas

Cultivos perennes; Banano, caña de azúcar, , Ciruelo, Damasco, Durazno, forestales, Manzano, olivo, ornamentales, pasturas, , peral, té, , trébol, Vid, yerba mate, Alfalfa, citrus, tung, Soja,

⁴⁵ Souza Casadinho, J. 2013. utilización de plaguicidas, acciones de intervención y posibilidades de cambio en las estrategias y prácticas llevadas a cabo en actividades tabacaleras. Cátedra de Extensión y Sociología Rurales. FAUBA

8-5- Posibilidades de exposición

La exposición puede realizarse durante la apertura de los envases, la dosificación, la aplicación y el desecho de envases. En el caso de la aplicación pueden ser afectadas personas que aún no participan de la tarea, es especial otros trabajadores y si las aplicaciones se realizan con aviones, las comunidades y personas expuestas. Dado que es un producto irritante a los ojos la apertura de envases y la aplicación pueden exponer aún más a los trabajadores y productores que apliquen el producto

8-6- Efecto en la salud

Efectos Agudos; sensación de quemadura en la boca, garganta, pecho y abdomen. Vértigo, dolor de cabeza, fiebre, mialgia, letargo y coma. También Ulceración, irritación y dermatitis en la piel. Ulceraciones en el tracto digestivo , hemorragias, Quemaduras en la garganta, coma, dificultades para respirar, sangrado nasal, convulsiones, shock nervioso, dolor de garganta, dolor de estómago, vómitos incluso con sangre , dolor retroesternal. necrosis centrolobulillar hepática y necrosis tubular renal. disnea e hipoxemia (Fuente biblioteca nacional de medicina de Estados Unidos, revisión 10/9/2015),⁴⁶

Efectos Crónicos; Mal de Parkinson, cáncer de piel y edema pulmonar.

Insuficiencia pulmonar, hepática y renal

Severidad clínica en intoxicaciones con Paraquat

Grado	Descripción	Manifestaciones clínicas	Expectativa
I	Intoxicación leve ingesta menor de 20mg/kg	Asintomático o vómito y diarrea, cáustico	Recuperación completa
II	Intoxicación Moderada a severa Ingesta de 20-40mg/kg	Cáustico, vómito, diarrea, toxicidad sistémica y fibrosis pulmonar	Posible recuperación con secuelas, pero la muerte puede ocurrir en la mayoría de los casos 2-3 semanas después
III	Intoxicación aguda fulminante ingesta mayor a 40mg/kg	Ulceración marcada de orofaringe o falla orgánica multisistémica	Mortalidad típicamente en las 24 horas o en el transcurso de la semana siempre

Tratamiento

No hay un tratamiento específico para la intoxicación con Paraquat. No se debe inducir al vómito. El objetivo es aliviar los síntomas y tratar las complicaciones. Esto incluye: a-Retirar todas las ropas contaminadas. b-Si el químico entró en contacto con la piel, se debe lavar el área con jabón y agua durante 15 minutos. No restriegue vigorosamente, ya que puede romper la piel y permitir que el cuerpo absorba más Paraquat. En el caso de los ojos se debe lavarlos con agua durante 15 minutos. En ingestión se suministra carbón activado lo más rápido posible. Las personas más enfermas pueden necesitar un

⁴⁶ Versión en inglés revisada por: Jacob L. Heller, MD, MHA, Emergency Medicine, Virginia Mason Medical Center, Seattle, WA. Also reviewed by David Zieve, MD, MHA, Isla Ogilvie, PhD, and the A.D.A.M. Editorial team

procedimiento llamado hemoperfusión, el cual filtra la sangre a través de carbón para tratar de eliminar el Paraquat de los pulmones.

8-7-Usos y Exposición en Argentina

Trabajos de investigación dan cuenta de la exposición al Paraquat en los siguientes casos:

a- **Provincia de Misiones.** Se ha detectado la utilización de herbicidas en los cultivos de tabaco y en la producción forestal. En el caso de los cultivos de tabaco se suele adquirir en forma fraccionada. Aspecto que incrementa la exposición de las familias durante el almacenamiento y aplicación, La dosificación se realiza en el patio de la casa y se aplica sin equipo de seguridad De esta manera se han incrementado no solo las aplicaciones de herbicidas, antes y durante el cultivo, sino que se aplican productos de extremada toxicidad como el Paraquat. En este caso dado que, durante la aplicación del producto, éste puede alcanzar a las plantas de tabaco, el aplicador debe ser acompañado por otra persona que, con gran pericia, debe ir tapando con “chapas”, bolsas u otros materiales a las plantas cultivadas. Obviamente por mayor que sea la pericia tanto las personas como, las plantas pueden ser afectadas. La dosificación se realiza de manera expeditiva sin tener mayores precauciones, sin prestar atención a la presencia de otras personas, ni aún el de utilizar ropa de protección. Durante la aplicación no se utilizan equipos completos de aplicación siendo reemplazados por pañuelos tapándose la boca, no se utilizan máscaras, ni guantes, ni capas. También se entrevistaron productores que usan equipos “casi” completos botas y capas o camperas. Se registraron casos de aplicación acompañados por otra persona, es el caso de las aplicaciones del herbicida Paraquat en el tabaco. Lamentablemente se han registrado casos de intoxicación, dado que, si bien la plantas son protegidas por no así, las personas que realizan esta operación. Es posible explicar que no se utilice del equipo a partir de tres variables; a- Condiciones culturales: Diversas circunstancias ligadas a la edad, visiones sobre la vida y tradiciones pueden predisponer a los usuarios de estas sustancias a realizar una manipulación imprudente. Una de ellas es el exacerbamiento del sentido masculino. No fue posible hallar un equipo completo durante la visita a los predios. Luego de la aplicación los productores normalmente continúan llevando a cabo las tareas habituales, carpir, sembrar, etc. Incluso comer y dormir. Aquí como en otras etapas se observa una disparidad entre aquello que se recomienda en las “buenas prácticas agrícolas” de lo que conforma los hábitos de los productores, que se han ido incorporando, a su cuerpo a lo largo de su vida desde las acciones cotidianas. Luego de efectuar las tareas se recomienda la higiene corporal de ser posible acompañada por el recambio y lavado de la ropa de trabajo. Con respecto a esta última una vez acabada la tarea debe ser lavada sin tomar contacto con la ropa familiar. El cuerpo debe lavarse con jabones neutros a fin de evitar reacciones químicas. Estas operaciones quizás sean accesibles a la mayoría de los trabajadores urbanos, pero se encuentran alejadas en las actuales condiciones de vida y trabajo de los campesinos. El modo escogido para el desecho de envases es una de las tareas que más pueden incrementar el riesgo de padecer una intoxicación a los miembros de la familia y al resto de la comunidad. Una vez que se agota el plaguicida, los envases pueden seguir las siguientes alternativas de

desecho - Ubicados dentro del predio en lugares inespecíficos – entre los cultivos, mezclados con la basura doméstica, etc. - Ubicados dentro del predio en lugares específicos. - pozos, galpones abandonados, etc. - Arrojados en acequias comunales o en basureros clandestinos. - Reciclados para uso doméstico – acumulación de agua para el aseo personal, enseres de riego, etc. - Reciclados para uso productivo - conservación de combustible, construcción de invernáculos, etc.- - Quemados a cielo abierto mezclados con basura doméstica. - Enterrados dentro de la explotación. Cualquiera de las opciones mencionadas puede desencadenar una intoxicación. Esta disposición de arrojar los envases de plaguicidas fuera de lugares específicos de la explotación, además, de la ya mencionada rapidez en la ejecución de las tareas reconoce otras causas: El desconocimiento del daño potencial de estos tóxicos. La inexistencia de una reglamentación clara sobre el destino de los envases, La inexistencia de planes gubernamentales y/o privados relacionados con el acopio, traslado y reciclaje y la falta de información sobre métodos “seguros” de desecho y la inexistencia de métodos seguros de desecho. Los productores y trabajadores manifiestan desconocer métodos seguros de eliminación. En esta operación se liberan al medio ambiente una serie de residuos gaseosos que, como las dioxinas poseen potencialidad cancerígena, mutagénica y acción sobre la fertilidad de hombres y mujeres. (Souza Casadinho, Javier 2014⁴⁷)

b- En la zona de producción de hortalizas; También se verifica en la actividad hortícola un incremento en la utilización de herbicidas especialmente Glifosato y Paraquat se trata de productos no selectivos para las plantas y tóxicos en los seres humanos pudiendo provocar enfermedades crónicas y agudas tanto a quienes los aplican como a quienes se hallan realizando diferentes tareas en las adyacencias. Respecto a estos herbicidas, los productores manifestaron sentir los siguientes síntomas; irritación de los ojos y de la piel, daños en el sistema respiratorio y a nivel pulmonar, mareos, descenso de la presión sanguínea, dolor abdominal, El Paraquat puede adquirirse e de manera fraccionada y en envases cerrados. (Souza Casadinho, Javier 2013)⁴⁸

8-8-Expansión en el uso

Se verifica una expansión en la utilización de Paraquat ligada a ;

- Avance de los cultivos transgénicos
- Avance de la siembra directa basada en el uso herbicidas
- Resistencias de plantas silvestres al glifosato
- Para desecar cultivos y adelantar la fecha de cosecha frente a la necesidad de actuar frente a adversidades como el ataque de palomas, las lluvias o dejar libre el terreno para implantar otro cultivo.

⁴⁷ Souza Casadinho, Javier 2014“Reflexiones en torno a la recreación de praxis ambiental en relación a la utilización de plaguicidas en actividades agrícolas desarrolladas en Misiones. FAUBA.

⁴⁸ Souza Casadinho, Javier 2014I congreso Universitario de Salud Pública. Facultad de Medicina UBA presentando el trabajo “Utilización de agrotóxicos e impacto en la salud en la actividad hortícola y tabacalera, Un problema de salud pública” Bs. As. 5al 7 de abril de 2013.

Tabla 1. Especies de plantas silvestres con poblaciones resistentes al glifosato confirmadas en Argentina

Especies de malas hierbas	Situación original de los cultivos	Año en que se confirmó por primera vez
<i>Digitaria insularis</i> *	Soja, maíz	2014
<i>Urochloa panicoides</i> *	Soja	2013
<i>Brassica napus</i> *	Cereales	2013
<i>Amaranthus quintensis</i>	Soja	2013
<i>Eleusine indica</i>	Barbecho, soja	2012
<i>Echinochloa colona</i>	Maíz, soja	2009
<i>Cynodon hirsutus</i>	Soja	2008
<i>Lolium perenne</i>	Trigo, cebada, soja	2008
<i>Lolium multiflorum</i>	Trigo, cebada	2007
<i>Sorghum halepense</i>	Soja	2005

Según el diario la Nación con amplia circulación en Argentina, en su edición del día 20 de mayo de 2015, debido a la creciente problemática de las plantas silvestres que hay en el campo, el mercado de agroquímicos aumentó 9% y alcanzó los US\$ 2739 millones. En la última década empezaron a registrarse en el país diversos casos de plantas silvestres resistentes a herbicidas, como el glifosato. Hoy, en al menos el 50% del área agrícola existen plantas silvestres que presentan dificultades para su control.

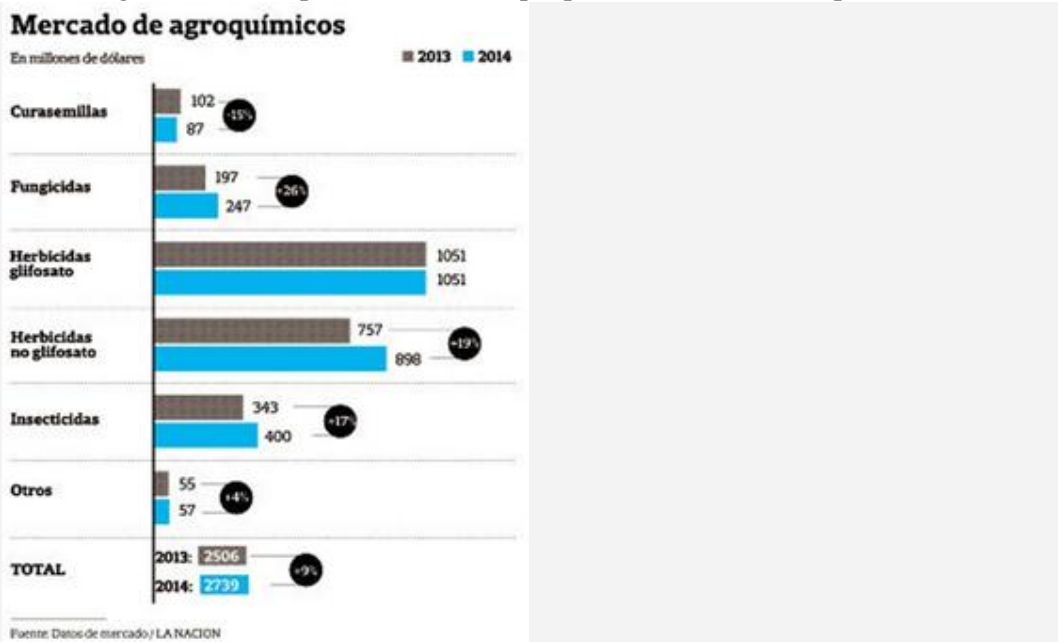


Foto: LA NACION

Según datos de facturación que aportaron empresas de agroquímicos en 2014 el mercado total fue de US\$ 2739 millones. Pero si se computan firmas que no reportaron información el mercado habría trepado a US\$ 3000 millones. Lo interesante es que, de acuerdo con el relevamiento, el rubro de los herbicidas que no entran en la categoría de

glifosato creció 19% en 2014. Llegó a US\$ 898 millones, contra 757 millones de dólares en 2013. Entre los herbicidas "no glifosato" se expandieron productos como cletodim y haloxifop, entre otros, que crecieron 66 y 67%, respectivamente. El herbicida 2,4 D subió 25% **y el paraquat lo hizo un 41%**. Monsanto, la compañía referente en glifosato, en 2014 creció 11% en ventas, y lo hizo paradójicamente con productos que entran en la clasificación "no glifosato". Después de diez años, en 2014 esa multinacional volvió a ser número uno en el mercado en el país, con una facturación de US\$ 410 millones. **En segundo lugar se ubicó Syngenta**, mientras que el tercer lugar fue para Dow Agrosiences.

Según los datos aportados por el Servicio Nacional de Sanidad las importaciones del producto se incrementaron fuertemente en el año 2015 respecto a 2007 aunque cayeron en el año 2016 (SENASA, 2017)

PRINCIPIO ACTIVO:
PARAQUAT

PRINCIPIO ACTIVO: PARAQUAT

IMPORTACIONES - ACTIVO GRADO TECNICO

IMPORTACIONES - PRODUCTO FORMULADO

AÑO	KG
2016	951.860,00
2015	1.085.395,00
2014	591.600,00
2013	334.400,00
2012	108.900,00
2011	0,00
2010	0,00
2009	0,00
2008	0,00
2007	0,00

AÑO	KG
2016	7.490.435,58
2015	8.751.259,12
2014	6.914.711,70
2013	6.008.609,30
2012	3.391.729,94
2011	2.628.062,36
2010	2.109.039,48
2009	1.266.666,10
2008	2.394.133,44
2007	1.277.190,72

PRINCIPIO ACTIVO:
PARAQUAT

IMPORTACIONES - TOTAL

AÑO	KG
2016	8.442.295,58
2015	9.836.654,12
2014	7.506.311,70
2013	6.343.009,30
2012	3.500.629,94
2011	2.628.062,36
2010	2.109.039,48
2009	1.266.666,10
2008	2.394.133,44
2007	1.277.190,72

8-9- Efecto ambiental – casos problemáticos en Argentina -

En La provincia de la Pampa en el año 2015, en las cercanías de la localidad pampeana de Ingeniero Luiggi, murieron 212 vacas tras beber agua intoxicada por un herbicida conocido como "Paraquat". Dado el incidente se realizó la denuncia judicial y tomó intervención el SENASA. El campo en donde murieron los novillos pertenece a la familia Franchetto y en declaraciones con la agencia oficial de noticias Telam, el productor señaló que la muerte de los animales fue provocada por la rotura de la bomba de una máquina pulverizadora, que cargaba agua del mismo tanque que abastece los bebederos de los animales.

En el puerto de Buenos Aires se produce una fuga de Paraquat en bidones ubicados contenedores el puerto de Argentina. La extracciones duró 4 días debiéndose utilizar materiales absorbente debiéndose transferir el líquido a los IBC de almacenamiento

En la provincia de Entre Ríos cerca de 300 bidones , Envases, de Paraquat fueron arrojados un curso de agua , en el distrito Doll, departamento Victoria, . Los residuos tóxicos fueron arrojados en una zanja, a no más de 20 metros de un curso de agua que desemboca en el Arroyo Doll, un lugar donde beben miles de animales y se desarrolla el turismo alternativo. Los responsables no fueron hallados.

8-10-Efecto en el suelo

El Paraquat es adsorbido por las partículas del suelo especialmente por las arcillas. Es liberado lentamente al agua del suelo donde puede ser degradado por los microbios en diferentes componentes. El paraquat es una sustancia de “alta persistencia en suelos” con un promedio de permanencia mayor que 1.000 días. El período medio de vida que reportó un estudio tuvo un rango de 16 meses (condiciones aeróbicas en laboratorio) a 13 años (estudio de campo) (Madeley, J. 2007)⁴⁹.

8-11-Acciones de la comunidad

El diario la Voz del Interior de Córdoba publicó el pasado 2 de septiembre la noticia: Syngenta, la empresa transnacional semillera agrotóxica no se va a instalar en Villa María, Córdoba. La compañía había anunciado la instalación de una planta de tratamiento de semillas de maíz y girasol similar a la que buscó imponer y no pudo Monsanto en la de la localidad cordobesa de Malvinas Argentinas. En junio de 2012, junto a la presidenta Cristina Kirchner, el CEO global de Syngenta, desde la casa de gobierno anunciaron inversiones por 800 millones de pesos, como relata también el diario cordobés. La negativa se suma a la no radicación de Monsanto en Malvinas Argentinas y Río Cuarto, otras dos localidades de la misma provincia. Las razones tienen que ver con el rechazo popular a Monsanto en la provincia y el país. También, aunque no lo digan a vivas voces, tiene que ver con una cuestión comercial: no invierten

⁴⁹ Madeley, J, 2003 Riesgos inaceptables para la salud de los usuarios IRET PAN Internacional

en semillas de maíz y girasol y sí en agrotóxicos, en el polo agroquímico de Zárate. Las sensaciones ante la noticia son mezcladas: es una buena noticia para Villa María, y una mala noticia para los pobladores de Zárate.

8-12- acciones de los tomadores de decisión en Argentina

La diputada Nacional Victoria Donda Pérez en mayo del año 2015, solicitó que el gobierno Argentino apoye la inclusión del Paraquat en el listado de plaguicidas y productos químicos correspondientes al Convenio de Rotterdam en la próxima reunión de la convención, prevista para el en la próxima reunión el 12 y 14 de mayo. La Diputada V. Donda señala que el Paraquat es un herbicida y desecante, y “uno de los productos contaminantes que integran la “Docena Sucia” (PAN, 1985), por la peligrosidad que representa su uso para el ambiente y la salud”. Además, apunta que es extremadamente tóxico para plantas y animales, especialmente peces. El texto de la norma apunta que, en caso de envenenamiento agudo en seres humanos, la inhalación y el contacto con la piel pueden provocar tos, sangre en la nariz y daños irreversibles en los pulmones; también daños en el hígado o los riñones, de 48 a 72 horas de ocurrida la exposición. En los casos de envenenamiento crónico, los daños a largo plazo en los pulmones son irreversibles y pueden ser fatales al ingerir solamente una cucharita del compuesto.

8-13- Algunas prácticas que podrían tenerse en cuenta para el manejo de las plantas silvestres:

- 1- Utilización/ocupación del espacio de cultivo de manera continua (Labrada, 1996)⁵⁰
- 2- Utilización de semillas y órganos de reproducción libre de semillas de plantas silvestres. La emigración de especies exóticas hasta hábitats hasta entonces desocupados presenta algunos ejemplos espectaculares de aparición de nuevas plantas silvestres invasoras (ejemplo la avena fatua que a través del acompañamiento a granos de cultivo invadió desde Asia a todos los continentes durante los siglos XVIII y XIX (Mortimer, A)⁵¹
- 3- Separación adecuada de las semillas de las plantas cultivadas de las semillas de plantas silvestres. Se ha citado el caso de como métodos de separación basada en la ventilación seleccionaron favorablemente a las semillas de Camelina sativa que acompañaban a las semillas de lino (Mortimer, A 1996)⁵²
- 4- Utilización del trasplante en vez de siembra de las especies cultivadas. Se requiere en este caso obtener plantines sanos y vigorosos. El manejo de las plantas silvestres se inicia en este período. La nutrición de los suelos y la diversidad biológica son claves.
- 5-Preparación de “Falsas Camas de siembra” a fin de que las plantas silvestres germinen, para posteriormente proceder a su eliminación.
- 6- Elección del método y profundidad de labranzas de acuerdo con las especies de

⁵⁰ Labrada, R, 1996. Manejo de malezas hortícolas en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁵¹ Mortimer, A 1996 en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁵² Mortimer, A 1996 en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

plantas silvestres existentes en el campo. El caso del pasto bermuda , (Cynodon dactylon) en el cual el laboreo intensivo con el uso a profundidad de arado de disco y de rastra ayuda a reducir las infestaciones, mientras que la extracción de los rizomas sobre la superficie del suelo promueve la desecación, al mantener los rizomas de maleza por espacio de una semana sobre el suelo seco se consigue la muerte de un 90% de las yemas y la inhibición de la parte restante, (Thomas, 1969, citado por Labrada, 1996)⁵³. En el caso de que predominen las malezas anuales es deseable el laboreo superficial del suelo, ya que así las semillas de las malezas permanecerán más cerca de la superficie del suelo, lo que promoverá normalmente su germinación precoz (Labrada, 1996)⁵⁴

7-Utilización de labranzas con posterioridad a la siembra

8- Selección de especies y variedades cultivadas con mayor habilidad competitiva. El uso de especies y variedades agresivas puede ser una práctica cultural efectiva en la inhibición de las malezas por ejemplo Frijol mungo, caupi, avena, trigo, centeno, guisantes, lentejas.

9-Siembra densa de especies “cultivos ahogadores” Mijo, Colza, Trigo, cebada y centeno (Sheck, 1996)⁵⁵.

10- Rotaciones. En los cuales la competencia sea mayor, el manejo menos costoso o dificultoso (ejemplo para evitar avena fatua en cultivos de trigo rotar con girasol). Si el mismo cultivo se desarrolla continuamente durante varios años, estas malezas pueden alcanzar altas poblaciones. El cambio a un cultivo diferente interrumpe este ciclo, y cambia la presión de selección por determinadas especies. Es aconsejable usar cultivos con agudos contrastes en sus características biológicas tales como tipo de planta, ciclo de vida, momento de siembra, requerimientos agronómicos y requerimientos del manejo contra las malezas. (Sheck, 1996)⁵⁶, En el caso de las hortalizas las plantas cultivadas competitivas son extremadamente útiles para eliminar a las malezas en áreas de plantación. Cultivos efectivos son la batata , patata dulce, la cual también exhibe efectos alelopáticos sobre varias malezas gramíneas y ciperáceas, las siembras densas de maíz y sorgo, así como algunas leguminosas de rápido crecimiento y capaces de producir un follaje denso en 30-45 días después de la siembra , tales como frijol mungo (Vigna radiata) y habichuela china (Vigna sesquipedalis) (Labrada, 1996)⁵⁷

11- Elección adecuada de las especies a incluir y sus variedades con mayor habilidad competitiva, capacidad fotosintetizadora y recreación de microclima poco favorable para las plantas silvestres

12- Diseño e implantación de Policultivos. Cultivos por ejemplo intercalados simultáneos resultando en un desarrollo mayor del área foliar de las plantas y posiblemente una población también mayor., reduciendo así la infestación de malezas. Existen varias combinaciones para intercalar hortalizas; Crucíferas más apio, tomate o cebolla; zanahoria más lechuga, cebolla, puerro, lechuga o zanahoria; tomate más cebolla, lechuga, perejil, zanahoria, repollo chino o rábano; puerro más cebolla, apio o

⁵³Labrada, R. 1996. Cynodon Dactylon, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁵⁴Labrada, R, 1996. Manejo de malezas hortícolas en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁵⁵Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁵⁶Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁵⁷Labrada, R, 1996. Manejo de malezas hortícolas en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

zanahoria (AVRDC, 1990, citado por labrada, 1996)⁵⁸

13- Cultivos de relevo. El método consiste en la siembra de una especie antes de la cosecha de la otra que se halla aún en etapa de desarrollo. En este caso, las plantas silvestres deben ser eliminadas mejor durante el ciclo del primer cultivo para evitar daños en el segundo. Comúnmente la hortaliza se siembra o transplanta las hileras del primer cultivo, sean de hortalizas o de otro tipo de cultivo.

14-Cultivos anuales o perennes intercalados entre abonos verdes

15- Evitar las prácticas de roza, tumba y quema

16-Fechas de siembra apropiadas. En especial para el caso de infestaciones de la avena fatua. Como esta planta posee un largo período de brotación y pueden establecerse tempranamente, la siembra tardía del cultivo posibilita ejecutar la operación de control antes de la siembra, lo cual coincide con el periodo de mayor brotación de la maleza (García Torres, L , 1996)⁵⁹

17-Densidad de siembra – distancias entre líneas y de plantas en la línea-. Lograr un sombreado rápido por el follaje de los cultivos es especialmente importante en aquellos de ciclo corto. (Ross , y Lembi, 1985 citado por ShenK, 1985)⁶⁰.Experiencias han demostrado por ejemplo que *Cyperus rotundus* el ajuste de la distancia entre surcos del cultivo al ancho más estrecho posible para cada uno, así como la densidad de plantas al nivel práctico más alto posible , aseguran un rápido régimen de sombra sobre la superficie del suelo. (Doll, J. 1996)⁶¹

18- Diseños de plantación incluyendo plantas silvestres y anuales de diferente tamaño

19-Control mecánico post emergencia de las plantas sembradas

20- La utilización de mulching o acolchado herbáceo y de material plástico, se produce sofocación por disminución de la capacidad fotosintetizadora y recreación de microclima poco favorable. El material vegetal utilizado como acolchado incluye residuos de cultivo, tales como maíz, sorgo, arroz , otros cereales, malezas cortadas especialmente gramíneas residuos de cultivos perennes , como banano, bagazo de caña de azúcar, cascaras de coco y diversas especies de palma, aserrín y hasta papel pueden utilizarse como elementos. Las cubiertas inhiben la germinación de las semillas de malezas y retardan el crecimiento y desarrollo de muchas malezas, reducen la temperatura y erosión del suelo y conservan la humedad. Se debe verificar que en el much no subsistan semillas o propágulos de plantas silvestres (Sheck, 1996)⁶². También, la paja de arroz es utilizada como acolchado normalmente combinada con deshierbes manuales. Una ligera cobertura de suelo sobre los materiales evita que estos sean movidos por el viento (Anon, 1992 citado por labrada, 1996)⁶³. Se obtiene mejores

⁵⁸ Labrada, R, 1996. Manejo de malezas hortícolas en FAOManejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁵⁹ García Torres, L , 1996en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁶⁰ Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁶¹ Doll, J. 1996. Dinámica y complejidad de la competencia de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo.. Roma, Italia

⁶² Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁶³ Labrada, R, 1996. Manejo de malezas hortícolas en FAO manejo de malezas para países en desarrollo. Roma, Italia

resultados con materiales en los cuales, como la paja de arroz, poseen una relación C/N más alta y podrían servir como cobertura del suelo durante un período más largo en el tiempo. Estos materiales de lenta mineralización, dado la relación C/N, se comportan como mejores inhibidores de las malezas. Mientras que las coberturas verdes pueden competir por agua y nutrientes, en el acolchado no existe tal competencia, por otra parte también es importante el aporte de nutrientes al suelo y luego a la planta (Samarappuli, L 1996)⁶⁴

21-Presencia de coberturas en el suelo, por ejemplo la utilización de alfalfa para inhibir a las plantas que crecen debajo de los árboles de cítricos (Kacasian , 1071, citado por Labrada, 1986)⁶⁵. Se requiere una selección y manejo adecuado de las leguminosas de cobertura, para lo cual se tendrán en cuenta factores tales como la tolerancia a la sequía, la facilidad de su establecimiento, capacidad de nodulación, requerimientos de fertilizantes, su aceptación de los animales en el caso de destinarse para pasto y los costos de la semilla o propágulos para fines de la siembra (Terry, P, 1996)⁶⁶. En el caso de los árboles frutales el mantenimiento de césped y cultivos de cobertura resulta promisorio. Aunque en algunos períodos el césped puede requerir la siega a fin de no competir con los arboles por agua y nutrientes en especial cuando estos son pequeños. Megh, S 1996)⁶⁷

22-Utilización de coberturas vegetales con características alelopáticas⁶⁸ por ejemplo *Mucuna* sp. (Anaya , 1999, citado por FAO, 2004)⁶⁹

23-Abonado del suelo. Los tipos de abono y épocas y modos de aplicación varían según estado fenológico del cultivo. Si los nutrientes en el suelo son abundantes la competencia de las malezas es menos importante. (Doll, J.1996)⁷⁰ El uso de enmiendas, tales como el estiércol de granja, fertilizantes inorgánicos, cal, azufre, yeso, afectan grandemente la habilidad competitiva de los cultivos o puede reducir la adaptabilidad de las malezas. La colocación de fertilizantes en el surco, en lugar de al voleo, favorece más al cultivo que a las malezas del entre surco, aumentando la efectividad de este escaso y costoso recurso (Shenk, 1996).⁷¹

24- Siembra sobre abonos verdes o cultivos de coberturas

25-Inundación del terreno

26- Manejo del riego. En las regiones semi-áridas la competencia por el agua es que en las áreas con abundantes precipitaciones aunque puede variar de una estación a otra, de un año a otro de un lugar otro o de una especie a otra. (Doll, J. 1996)

⁶⁴ Samarappuli, L 1996. Manejo de las malezas en el cultivo de Caucho, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo.. Roma, Italia

⁶⁵ Labrada, 1996, *Cynodon dactylon* en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo.. Roma, Italia

⁶⁶ Terry , P 1996. *Imperata cylindrica* en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁶⁷ Megh, S 1996. Manejo de malezas en cítricos en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁶⁸ La alelopatía es definida como la influencia directa de un compuesto químico liberado por una planta sobre el crecimiento y desarrollo de otra planta (Kil-Ung -Kim., 2004, la importancia de la alelopatía en la obtención de nuevos cultivares. Manejo de Malezas para países en desarrollo, Addendum 1, FAO, Roma, 2004

⁶⁹ FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Roma, Italia

⁷⁰ Doll., J. 1996 *Cyperus rotundus* en Dinámica y complejidad de la competencia de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo.. Roma, Italia

⁷¹ Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

27-“Desmalezamiento Parcial o total” Evitar que las plantas silvestres compitan y aún semillen.

28-Favorecer las condiciones de vida de los predadores de semillas, rizomas, plántulas y plantas adultas.

29-Cosechas adecuadas evitando la diseminación de semillas de plantas silvestres

30- Adecuación de la fecha de cosecha al período de producción de semillas de las plantas silvestres.

31-Utilización de controladores biológicos; insectos, hongos, ácaros.

32-Agroforesteria o sistemas agro-silvo-pastoriles. Por ejemplo se produce una significativa baja en la competencia de plantas silvestres en el cultivo de café si este se e cultiva bajo árboles de sombra, tales como Albizia, Casuarina, Leucaena, Inga y Glyricidia (Mitchel, 1985 citado por Nishimoto, R 1996)⁷²

33- Utilización eficiente del riego. Evitando la dispersión de las semillas de plantas silvestres, así como mejorando la eficiencia de captación por parte de las plantas cultivadas.

34-Solarización. Produciendo el calentamiento del suelo, nivelado y regado cubierto con una superficie de polietileno transparente o negro en meses cálidos durante 1 a 2 meses antes de la siembra. Preferentemente en los meses más cálidos y de mayor radiación solar (Labrada, 1996)⁷³.

35-Biofumigación colocación de residuos de cosechas – especialmente de plantas leguminosas - y estiércol animal en el suelo antes de la siembra de tal manera que se produzcan sustancias toxicas para las semillas y otros organismos del suelo.

36-Alimentación estabulada de los animales, a fin de evitar dispersión de las semillas luego de los procesos de digestión y asimilación de los alimentos que pueden contener semillas.

37-Compostaje de las plantas silvestres – las temperaturas elevadas pueden producir mortandad en las semillas y otros órganos reproductivos.-

38- Manejo adecuado – compostaje húmedo - del estiércol de los animales durante el compostaje y abonado de los suelos

39- Implantación de Barreras rompevientos con la finalidad de evitar el ingreso de semillas del exterior por ejemplo arrastradas por el viento.

40- Pastoreo del predio por parte de gallinas, gansos, cabras, ovejas

41-Control con agua caliente. El agua caliente ha sido utilizada en el control de malezas en huertos de cítricos y otros cultivos. La mayor efectividad se obtuvo sobre malezas anuales, tales como las especies Setaria y Solanum, pero sobre especies perennes pueden necesitarse más de un tratamiento. Esta técnica puede ser apropiada dada las diferencias morfológicas entre los árboles y las plantas silvestres, así como la distancia existente entre plantas e hileras (Megh, S 1996)⁷⁴.

⁷²Nishimoto, R 1996) Manejo de las malezas en las plantas de cafeto, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁷³Labrada, 1996 Manejo de malezas en hortalizas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁷⁴Megh , S Manejo de malezas en cítricos en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia