

Las plantas silvestres, nuevos transgénicos y el herbicida 2, 4 D.

La necesidad de un manejo integral desde la comprensión a la acción.

Ing. Agr. Ms. Sc. Javier Souza Casadinho

Coordinador regional de la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina -RAPAL-

Si analizamos la información que nos llega , ya desde las empresas transnacionales, las demandas de los productores , aún desde el Ministerio de Agricultura y el de Ciencia y Tecnología pareciera que estamos condenados a continuar investigando, liberando al medio y adoptando “nuevos” cultivos transgénicos resistentes a “viejos” herbicidas a fin de “combatir” a las “malezas” (Souza Casadinho, 2014)¹. Imaginamos que las plantas silvestres², avanzan caprichosamente, compitiendo con los cultivos por agua, nutrientes y energía solar, no nos detenemos a analizar que son las mismas estrategias y prácticas agrícolas puestas en juego las que determinan que las plantas silvestres expandan su superficie de acción, se tornen resistentes a las dosis “normales” de los herbicidas y aún, compitan mejor con los cultivos.

El manejo inadecuado 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 malezas, tarea que es realizada sobre todo por las mujeres y los niños de la familia (Ellis – Jones, 1993 citado en FAO, 2004)³

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)⁴.

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)⁵.

¿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 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).⁶ Para otros investigadores son “aquellas plantas que interfieren con la actividad

¹ Souza Casadinho, j 2014. Las promesas en torno a los cultivos transgénicos, las estrategias de los productores y las políticas de estado. Un análisis a partir de la lectura del suplemento rural del diario La Nación del sábado 22 de febrero de 2014, Red de Acción en Plaguicidas.

² El autor siempre prefiere hablar y nombrarlas como plantas silvestres , pero en ocasiones se las designará malezas respetando el nombre dado por los autores de referencia

³ FAO, 2004 . Manejo de Malezas para países en desarrollo, ,Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1, Roma, Italia

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

⁵ Klingman, G 1961. Weed control; As a science. Federal Extensión Service USA New York.

⁶ FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1, Roma, Italia

humana en áreas cultivadas y no cultivadas” (Labrada, R. 1996)⁷. También ciertas especies son denominadas malezas “cuando no son deseables en una determinada situación, ya sea productiva, paisajista o estética” (Scursoni, 2009)⁸. 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)⁹. 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 alergénicas 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)¹⁰. Entonces queda claro que las plantas silvestres pueden tornarse en “malezas” según el lugar donde aparecen y el momento en que lo hacen.

Según esta visión una planta de Cardo Mariano puede ser una “maleza” en un cultivo implantado pero puede ser de uso medicinal si se cosechan sus frutos, lo mismo ocurre con la soja puede ser una cultivo de exportación pero una “maleza” en un cultivo de maíz. Está claro que el nombre asignado se relaciona con la persona que lo evalúa, el momento y el territorio donde se hace dicha evaluación, sin olvidar las condiciones económicas y la propia cosmovisión sobre la inclusión de los seres humanos en la naturaleza.

2- ¿Las plantas silvestres son malezas?

NO, aunque derivado de la ausencia de planificación y de la ejecución de prácticas agrícolas inadecuadas y aisladas, la expansión y competencia de algunas de estas especies pueden hacer inviable económicamente, y aún en términos de provisión de alimentos, la realización y cosecha de un cultivo. La naturaleza se expresa siempre a partir de la diversidad biológica, de esta manera las plantas, los animales, las bacterias, van ocupando un lugar en los ecosistemas y en ellos cumplen una función. Es así como según la cantidad de agua en el suelo, la luminosidad, la temperatura determinarán las especies que podrán vivir allí y según su especie producir, consumir o descomponer el alimento. La biodiversidad es vital para la nutrición adecuada de los suelos y el equilibrio entre los componentes del sistema partir de la recreación de los ciclos, flujos y relaciones establecidas. La biodiversidad brinda sustentabilidad, resiliencia y estabilidad ecológica a los agroecosistemas, así como viabilidad económica.

Las plantas silvestres pueden constituirse en un excelente alimento humano, como la *borraja*, alimento animal como los el *ray grass*, en plantas medicinales como el *trébol de olor*, en magnífico aporte de materia orgánica al suelo como la *cebadilla*, en plantas que suministran polen y néctar como el *diente de león*, en la alimentación de pájaros como el *yuyo colorado*, en materiales para la construcción de casas como el *acacio negro* y en plantas trampas de insectos que viven en las huertas como la *cerraja*, .

3- ¿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

⁷ FAO, 1996el control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas en Manejo de malezas en países en desarrollo, Addendum 1, Roma, Italia.

⁸Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto, identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía. Bs. As.

⁹ National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

¹⁰ National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

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.

4- ¿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)¹¹. La selección generada por las prácticas agrícolas a menudo resulta en la 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)¹².

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 academy of Sciences, 1968)¹³ 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 interespecífica 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 interespecífico, 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)¹⁴ Las prácticas agronómicas se modifican permanentemente generando condiciones nuevas que resultan en cambios en la comunidad de malezas (Scursoni, 2009)¹⁵.

¿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)¹⁶. La siembra sin laboreo puede producir mayor diversidad de especies de las gramíneas en detrimento de las dicotiledóneas. (Scursoni, 2009)¹⁷

b- El monocultivo. El cultivo reiterado de las mismas especies, promueve el crecimiento de determinadas plantas silvestres. (Fernández Quintanilla, 1987)¹⁸. El monocultivo propicia el incremento y la permanencia de semillas en el “banco de semillas” del suelo (Martín y Felton, 1993)¹⁹

¹¹ Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto, identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía. Bs. As.

¹² Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto, identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía. Bs. As.

¹³ National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

¹⁴ Mortimer, A. 1996. La clasificación y ecología de malezas 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 García Torres, L., 1996. Especies de Avena en FAO. Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

¹⁷ Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto, identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía. Bs. As.

¹⁸ FAO, 1996. Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

¹⁹ FAO, 1996. Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

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 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)²⁰.

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)²¹ – 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*²² .

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)²³

5- ¿Cuáles son las características más importantes en las plantas silvestres para tener en cuenta en su manejo integral ?

Un manejo integral de las plantas silvestres requiere conocer sus características morfológicas y fisiológicas, sus requerimientos en relación con los factores bióticos y abióticos dentro de los ecosistemas y las relaciones establecidas con el resto de los seres vivos. Pero esto debe hacerse dentro de un marco económico, cultural y ambiental establecido. En este sentido también se debe reconocer los aportes globales de las plantas silvestres a los agro-ecosistemas constituidos.

Las características más importantes son:

- Variabilidad genética de las plantas dentro de una misma especie** - la existencia de diferentes ecotipos les permite adaptarse a una amplitud de condiciones ambientales y de manejo
- Tamaño de la semilla** que se relaciona con los modos y posibilidades de dispersión en el ambiente, su posibilidad de germinación, ocupación del banco de semillas, etc.
- Necesidad de luz para germinar** que se relaciona con los métodos de labranza que pueden favorecer su germinación.
- Necesidad de oxígeno en el suelo**
- Requerimientos ecológicos /ambientales:** humedad del suelo y temperatura para germinar
- Adaptabilidad** y ajuste a las condiciones ambientales. Mayor plasticidad mayor capacidad de germinar y expandirse en diferentes territorios
- La longevidad** de las semillas en el suelo. Cuanto más tiempo conserven su capacidad de germinar mayor será su posibilidad de infestar un cultivo
- La viabilidad** de las semillas, esto tiempo en el cual la semilla mantiene su capacidad de germinar y dar origen a una plántula
- Su forma de **subsistencia** ante períodos desfavorables – por ejemplo pérdida de parte aérea y

²⁰Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto , identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía . Bs. As.

²¹Scursoni, J. 2009. Malezas. Concepto , identificación y manejo en sistemas cultivados. Ed. Facultad de Agronomía . Bs. As.

²² FAO, 1996. Control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo, .Roma, Italia

²³ Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo, .Roma, Italia

persistencia de yemas debajo del suelo en el periodo desfavorable -

-**La estación de crecimiento** en la cual cumplen su ciclo de vida, otoño -invernal, primavera -estival o todo el año-.

-Según su **ciclo de vida**: anuales o perennes.

-Su forma de **propagación**; semillas, rizomas, frutos, brotes, estolones. De allí su capacidad de dispersión y persistencia.

-**La fecundidad de la planta**, en este caso la capacidad de producción de órganos reproductivos o vegetativos. Cuando mayor sea la producción de semillas mayores las posibilidades de expansión

-Grado de tolerancia de las plantas pequeñas al **sombreado**

-Según su **hábito de crecimiento** desde las erectas a las rastreras. Aspecto que incide en su capacidad de competir por nutrientes, agua y luminosidad.

-La existencia de instancias de **dormición** de la semilla.

-**La latencia** de las semillas es la incapacidad de germinar de la semilla aunque se den condiciones de humedad y temperatura adecuadas, se da por ejemplo cuando existen inhibidores que debe ser eliminados o existen cubiertas impermeables en las semillas. La latencia le confiere dos oportunidades ecológicas importantes a las semillas de plantas silvestres. La primera, la habilidad de resistir períodos de condiciones adversas y la segunda es la sincronización de estadios resistentes y no – resistentes con apropiadas condiciones ambientales para maximizar la probabilidad de establecimiento de plántulas. para germinar. Las semillas con latencia forzada son aquellas que no germinan por la ausencia de condiciones ambientales apropiadas (Mortimer , A 1996)²⁴

-El tipo y capacidad de **dispersión** en el espacio de los órganos de reproducción sexual y asexual. El viento, agua, los seres humanos dispersamos a las plantas silvestres de allí deben derivarse las prácticas de manejo

-**Sus requerimientos de cantidad, intensidad y duración de la luz solar** para la germinación, crecimiento, reproducción y desarrollo.

-La **colonización** de nuevas áreas ligadas a aspectos naturales y antrópicos de dispersión.

-**La Persistencia** en el ambiente de los órganos reproductivos, a su vez relacionada con las condiciones ambientales y presencia de organismos consumidores.

-**La Habilidad competitiva**. Su capacidad de mantenerse creciendo con menos disponibilidad de recursos. La probabilidad de supervivencia hasta la madurez y la producción de semillas de las plantas silvestres es dependiente de la habilidad competitiva de la planta cultivada y de la eficacia de las prácticas de control de la plantas silvestres.

-**La Alelopatía**- la inhibición del crecimiento de un organismo por otro organismo a partir de la segregación y liberación al ambiente de un compuesto químico, por ejemplo el caso de la inhibición de la avena fatua hacia las plantas de trigo-

-**Rápido establecimiento y crecimiento** de las plántulas.

-**La Producción sucesiva de brotes foliares** lo cual incrementa su capacidad de competir

-**La Tolerancia a la sombra** producida por las plantas cultivadas u otras plantas silvestres.

6- ¿Es preferible un manejo o un control de las plantas silvestres?

Los seres humanos a partir de la simplificación de los sistemas productivos, la utilización de semillas mejoradas, a veces transgénicas, y de la utilización de alta carga de insumos sintéticos hemos querido tener a los sistemas bajo control, es decir reducir el daño realizado por las plantas silvestres a un nivel, llamémosle, aceptable, compatible con adecuados rendimientos productivos y beneficios económicos. La realidad nos muestra que no es posible ni la erradicación, ni el control. Indicadores de ello son la persistencia de plantas silvestres, la expansión en el área de acción, la recurrente modificación en los criterios de manejo, en el cual se dan la a tolerancia y resistencia a

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

los herbicidas, el incremento en las dosis de aplicación con la consecuente contaminación ambiental, la aparición de nuevas plantas silvestres con alta capacidad de competir con los cultivos. El criterio de control debería dar paso a un manejo sustentable, en el cual las plantas silvestres puedan integrarse al agroecosistema, disminuyendo las pérdidas por competencia en torno al agua, nutrientes y sol e incrementando los servicios que puedan prestar al sistema humano-ambiental como fuente de energía, de polen, en el manejo de la erosión, en el incremento de la materia orgánica del suelo, en el pool genético, etc. **Es decir no solo su acción competitiva sino también los aportes al sistema**

Para que esto ocurra se debe no solo repensar el rol o función de estos seres vivos sino su relación con los otros componentes del sistema, aún los seres humanos, y las prácticas que pueden favorecer o reducir su dispersión, crecimiento, desarrollo y competencia. Podemos en este caso reducir la dispersión, no favorecer las condiciones de emergencia, no propiciar las condiciones de supervivencia, incrementar las condiciones de “control” biológico y minimizar la competencia.

Entonces es de destacar que el manejo de las plantas silvestres es parte del manejo general de todo el predio, de toda la vegetación y que el mejor modo de considerarlas es en términos de relaciones ecológicas; considerar al agro-ecosistema como un todo y dentro de ellas relaciones intra e interespecíficas donde la competencia es una más de las relaciones multifuncionales establecidas. Esta visión sistemática es importante ya que más que cada parte por separado se hace foco en las relaciones establecidas por los componentes y en la multifuncionalidad de cada componente, que aporte brinda y que requiere de los demás elementos o subsistemas. Se requiere de observación, diseño, planificación y acciones respetuosas, monitoreos y evaluación constante y reformulación y/o modificaciones en las estrategias y prácticas a realizar.

7-¿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 redundará 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 período 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 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)²⁵

El periodo crítico varía entre especies de plantas silvestres. Las agresivas malezas 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)²⁶

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 mismo²⁷. 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)²⁸ 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 para fines de trueques que para ventas directas (Auld, B. 1996)²⁹

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)³⁰

²⁵ Labrada, R, 1996. Manejo de malezas hortícolas en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

²⁶ Doll, J. 1996. Dinámica y complejidad de la competencia de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

²⁷ FAO, 1996. Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

²⁸ Doll, J. 1996. Dinámica y complejidad de la competencia de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

²⁹ Auld, B. 1996, Criterios económicos para el desarrollo del manejo de malezas FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

³⁰ Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

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)³¹
- 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)³²
- 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)³³
- 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 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)³⁴ .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)³⁵
- 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)³⁶.
- 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

³¹ Labrada, R, 1996. Manejo de malezas hortícolas en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

³² Mortimer, A 1996 en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

³³ Mortimer, A 1996 en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

³⁴ Labrada, R, 1996. Cynodon Dactylon, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

³⁵ Labrada, R, 1996. Manejo de malezas hortícolas en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

³⁶ Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

agronómicos y requerimientos del manejo contra las malezas. (Sheck, 1996)³⁷, 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)³⁸

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 zanahoria (AVRDC, 1990, citado por labrada, 1996)³⁹

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)⁴⁰

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)⁴¹.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)⁴²

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

³⁷ Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

³⁸Labrada, R, 1996. Manejo de malezas hortícolas en FAOManejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

³⁹Labrada, R, 1996. Manejo de malezas hortícolas en FAOManejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁴⁰García Torres, L , 1996en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁴¹ Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁴² Doll, J. 1996. Dinámica y complejidad de la competencia de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo.. Roma, Italia

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 mucho no subsistan semillas o propágulos de plantas silvestres (Sheck, 1996)⁴³. También, la paja de arroz es utilizada como acolchado normalmente combinada con deshierros manuales. Una ligera cobertura de suelo sobre los materiales evita que estos sean movidos por el viento (Anon, 1992 citado por Labrada, 1996)⁴⁴. Se obtiene mejores 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)⁴⁵

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)⁴⁶. 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)⁴⁷. 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)⁴⁸

22-Utilización de coberturas vegetales con características alelopáticas⁴⁹ por ejemplo *Mucuna* sp. (Anaya , 1999, citado por FAO, 2004)⁵⁰

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)⁵¹ 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).⁵²

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)

⁴³ Shenk, 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁴⁴ Labrada, R, 1996. Manejo de malezas hortícolas en FAO manejo de malezas para países en desarrollo. Roma, Italia

⁴⁵ Samarappuli, L 1996. Manejo de ellas malezas en el cultivo de Caucho, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo.. Roma, Italia

⁴⁶ Labrada, 1996, *Cynodon dactylon* en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo.. Roma, Italia

⁴⁷ Terry , P 1996. *Imperata cylindrica* en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁴⁸ Megh, S 1996. Manejo de malezas en cítricos en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁴⁹ 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

⁵⁰ FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Roma, Italia

⁵¹ 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

⁵² 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-Agroforestería 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)⁵³
- 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)⁵⁴.
- 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 tóxicas 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)⁵⁵.

El manejo integral no solo es deseable para un productor sino para la comunidad , la región o el país

⁵³Nishimoto, R 1996) Manejo de las malezas en las plantas de café, en FAO Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁵⁴ Labrada, 1996 Manejo de malezas en hortalizas, en FAOManejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁵⁵Megh , S Manejo de malezas en cítricos en FAOManejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

todo dado que se reduce el gasto de herbicidas, las importaciones y lo que es mejor las aspersiones de estos productos con la consiguiente merma en el impacto ambiental sea en el agua, aire, suelo y salud comunitaria.

8- ¿Qué son los herbicidas?

Los herbicidas son agentes químicos que matan plantas o inhiben su crecimiento normal (National Academy of Sciences, 1968)⁵⁶. 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 toda 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)⁵⁷

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.

9-¿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)⁵⁸. En ocasiones la Atrazina ha persistido durante meses en el suelo pudiendo dañar a cultivos posteriores como soja, remolacha y avena. (National academy of Siencies, 1968)⁵⁹.

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 Siencies, 1968)⁶⁰. Es bien conocido en la Argentina el daño ocasionado por las pulverizaciones aéreas en varias regiones del país(Souza Casadinho, 2013)⁶¹.

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 espacial se ha medido el

⁵⁶ National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

⁵⁷Caseley, J. 1996) Herbicidas, FAOManejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁵⁸ FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1,Roma, Italia

⁵⁹ National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

⁶⁰ National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

⁶¹ 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-

desplazamiento de herbicidas como Atrazina y 2, 4 D. (National academy of Sciences, 1968)⁶²

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)⁶³. 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)⁶⁴. 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 et al, 1993, citado por Madeley, 2004)⁶⁵

Diversos estudios realizados en la Argentina (Agostini, 2005⁶⁶, Carriquiriborde⁶⁷, 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 pueden contaminar las fuentes de riego y el agua potable. Junto con las aguas marinas y las aguas subterráneas (Anon, 1995 y Astolfi, E 1984 Citado por Bejarano 2007)

10. ¿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)⁶⁸

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)⁶⁹.

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)⁷⁰

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

⁶² National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

⁶³ National Academy of Sciences, 1968, Plantas nocivas y como combatirlas, México, Ed Limusa

⁶⁴ Bejarano, F 2007. 2, 4 D Razones para la prohibición mundial. IPEN. México

⁶⁵ Madeley, J. Paraquat, 2004. el controvertido herbicida de Syngenta. Rapal Costa Rica

⁶⁶ 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

⁶⁷ 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

⁶⁸ FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1, Roma, Italia

⁶⁹ FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1, Roma, Italia

⁷⁰ FAO, 2004 Recomendaciones para el manejo de malezas, Addendum 1, Roma, Italia

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 bipiridilos, 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)⁷¹

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)⁷². 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 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)⁷³

11- ¿Qué es el 2, 4 D?

El ácido, di-cloro-fenoxiacético, conocido como 2, 4 D, se clasifica dentro de los plaguicidas denominados fenoxiacéticos, incluyéndose dentro de los herbicidas “hormonales” ya que su molécula actúa de manera semejante a la hormona auxina. Es un polvo cristalino blanco. Existe en forma de escamas, polvo, polvo cristalino y en forma sólida (Anon, 2001)⁷⁴. Se trata de un herbicida sistémico debido a que se absorbe por las hojas o por la raíz y se transporta por la savia a todo el cuerpo de la planta alcanzando los tejidos internos o partes no rociadas. Se acumula en las regiones de crecimiento e induce malformaciones que matan a la planta. Es selectivo y a que mata a las plantas de hoja ancha induciendo poco daños a las plantas denominadas de hoja angosta o gramíneas, de allí su utilización para combatir plantas silvestres de hoja ancha anuales o perennes en post emergencia— luego de que aparece— en cultivos de cereales, caña de azúcar, pastizales, áreas industriales, césped, jardines domésticos y campos de golf.(Bejerano, F y otros, 2007)⁷⁵.

Las dosis requeridas para controlar plántulas de malezas de hoja ancha son selectivas en granos pequeños, maíz y sorgo de grano, pero el cultivo debe tener el menos cuatro hojas para evitar la fitotoxicidad del herbicida. Fitotoxicidad en el cultivo puede tener lugar con la aplicación de las dosis requeridas para controlar malezas de alto porte, anuales y perennes. Generalmente la actividad a través del suelo es menor que la que se logra mediante la aplicación foliar, no obstante el 2, 4 D se utiliza en preemergencia, después de la siembra y antes de la emergencia del maíz.

La deriva de las gotas de aspersión y los vapores pueden dañar especies susceptibles no objeto de la aplicación.(Caseley, 1996)⁷⁶.

⁷¹ Caseley, 1996 Herbicidas, en FAO. Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

⁷² Bocchicchio, 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

⁷³ 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

⁷⁴ Anon. 1995. 2, 4 D Pesticide Fact Sheet.. (decamine, Weed- B- Gon) herbicide profile)/88 Cornell University, 5123 Comstock Hall, Cornell University, Ithaca, New York, 14853-0901

⁷⁵ Bejerano, F 2007. 2, 4 D Razones para la prohibición mundial. IPEN. México

⁷⁶ Caseley, 1996 Herbicidas, en FAO. Manejo de malezas en países en desarrollo. Roma, Italia

Este herbicida comienza a producirse y comercializarse luego de la segunda guerra mundial, ya durante su desarrollo se investigaron las posibles aplicaciones de este producto para emplearse como arma química. Su desarrollo como producto herbicida se relaciona con otros dos productos el MCPA, del cual deriva pero con mayor eficiencia herbicida y a menor costo, y el 2, 4 5 T producto utilizado en la guerra de Vietnam. Existen dos formulaciones del 2, 4 D en su forma como ácido que es sumamente volátil y corrosiva, y las formulaciones como sales aminas o esteres del ácido , de alta y baja volatilidad, que son las más comúnmente utilizadas. (Bejerano, F y otros , 2007)⁷⁷

12- ¿Cómo está categorizado Toxicológicamente el 2, 4 D en la Argentina y en otros países?

En la clasificación recomendada por la organización mundial de la salud el 2, 4 D se clasifica en la clase II moderadamente peligroso , mientras que en los Estados Unidos es considerado un “plaguicida de uso restringido” , por lo cual requiere ser adquirido y utilizado por aplicadores especializados. (Rusell, J, 2001,⁷⁸)

En la Argentina el 2, 4 D está clasificado con diferencias categorías según formulados y nombres comerciales; la categoría II moderadamente peligroso (2, 4 D zamba, 2, 4 D Incona); categoría III producto poco peligroso (Dolphin, DMA) y categoría IV producto que normalmente no ofrece peligro (Navajo)⁷⁹

13 ¿Cómo afecta el 2, 4 D la salud de las personas?

El 2, 4 D es neurotóxico. Se absorbe con facilidad a través de la piel o por inhalación y puede causar daños al hígado, a los riñones, a los músculos y al tejido cerebral (Rusell, J citado por Bejerano, 2007)⁸⁰.

También se han detectado efecto embriogénicos, teratógenicos y neurotóxicos (De Moliner, KL,2002 , Ateeq, B. 2002 citados por Bejerano, F y otros , 2007)⁸¹.

Entre los síntomas agudos se hallan el dolor de pecho y el abdomen, También dolor de cabeza e irritación de la garganta, nauseas, vómitos , mareos fatiga, pérdida temporal de la visión, irritación del tracto respiratorio, confusión, contracciones musculares, sensibilidad, cosquilleo, dificultades respiratorias, parálisis flácida, sangramiento e hipersensibilidad química , baja presión sanguínea, aumento de ella temperatura corporal y pérdida del apetito. También es un irritante de la piel (Bejerano, F y otros , 2007)⁸². Pudiendo causar tos, ardor, mareos y pérdida temporal de la coordinación muscular al ser respirado en forma prolongada. (Rusell, J. 2001)⁸³.

Entre los efectos crónicos cabe destacar; daño sobre el sistema nervioso central, la sangre, el hígado y los riñones. (Rusell, J. 2001)⁸⁴. También se sabe que causa efectos psicológicos adversos (Annon, 1999)⁸⁵. Se han presentado casos de trabajadores agrícolas que experimentaron complicaciones de largo plazo incluyendo dolor, adormecimiento y parálisis luego de la exposición (Tu et al, 2001)⁸⁶.

El 2, 4 D es mutagénico en los sistemas de pruebas humanas y con animales ((Annon, 1999 y Annon, 2004), Respecto a los posible efectos a nivel reproductivo se demostró que este herbicida causa un incremento en el número de espermios anormales en agricultores expuestos. Las evidencias sugieren que la exposición moderada al herbicida 2, 4 D causa efectos reproductivos en

⁷⁷ Bejerano, F 2007. 2, 4 D Razones para la prohibición mundial. IPEN. México

⁷⁸ Rusell, J. 2001. June Rusell's Health facts pesticides – 2, 4 D and roundup WWW. jrusellshealt.com/pest24d.html

⁷⁹ CASAFE, 2007, Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. Bs. As.

⁸⁰ Bejerano, F 2007. 2, 4 D Razones para la prohibición mundial. IPEN. México

⁸¹ Bejerano, F 2007. 2, 4 D Razones para la prohibición mundial. IPEN. México

⁸² Bejerano, F 2007. 2, 4 D Razones para la prohibición mundial. IPEN. México

⁸³ Rusell, J. 2001. June Rusell's Health facts pesticides – 2, 4 D and roundup WWW. jrusellshealt.com/pest24d.html

⁸⁴ Rusell, J. 2001. June Rusell's Health facts pesticides – 2, 4 D and roundup WWW. jrusellshealt.com/pest24d.html

⁸⁵ Anon 1999. Occupational safety and health. Guideline for 2, 4 D Health guidelines- 2, 4 D , Ocupational Safety and health administration (OSHA) Us department of labor www.Osha.gov-/SLTC/heaguidelines/2_4D-dichlorophenoxyaceticacid/recognition.html

⁸⁶ Tu et al 2002. Weed control methods handbook The nature conservancy; pdf documents ; 7 a (1) – 7 a (10) [Http://tncweeds.ucdavis.edu/products/handbooks](http://tncweeds.ucdavis.edu/products/handbooks)

los animales. Esto indica que los seres humanos expuestos por diferentes vías pueden correr cierto peligro con el herbicida (Annon, 2002 Rusell, J 2001 citados por bejarano, 2007)⁸⁷
Respecto a los efectos teratogénicos se han observado que en lugares en los cuales había un alto uso de 2, 4 D se observaban tasas elevadas de defectos congénitos en seres humanos (Annon, 2004)⁸⁸. Al respecto un trabajo realizado por Fofana en Japón,, durante el año 2000, sugiere que en ratas el 2, 4 D es tóxico para las madres y letal para los embriones (Fofana, 2000)⁸⁹.
Se han hallado evidencias de la potencialidad del 2, 4 D como alterador endócrino pudiendo interferir en el sistema hormonal, poniéndolo en riesgo, la expresión de funciones vitales. Respecto a la posibilidad de causar cáncer, la agencia internacional de investigación sobre el cáncer lo clasifica como un posible cancerígeno (Anon, 1998)⁹⁰. Diversos estudios realizados entre trabajadoras agrícolas (Tu, 2001)⁹¹ y aplicadores de plaguicidas en Alemania (Anon , 1998)⁹² detectaron una posible relación entre 2, 4 D y el desarrollo de diferentes tipos de Cáncer.

Hay mucho para hacer respecto de las plantas silvestres pero primero debemos pensar en su rol en la naturaleza y en su función en los agroecosistemas. Las estrategias basadas en el control químico en forma exclusiva, no solo han fallado sino que han producido un fuerte impacto ambiental. Es hora de repensar nuevos caminos en el manejo de los cultivos en general y de las plantas silvestres en particular.

Marcos Paz, Bs. As., Marzo de 2013

⁸⁷ Bejarano, F 2007. 2, 4 D Razones para la prohibición mundial. IPEN. México

⁸⁸ Anon 2004. Chemical Wath fact sheet 2, 4 D Beyond pesticides , 701 E street SE suite 200. Washington DC 20003. WWW Beyond pesticides .org

⁸⁹ Fofana, D. y otros 2000 Prenatal devlopmental effects or pure 2, 4 D dichlorophenoxyaceticacid on the rat. Departament of Pedriatrics , Kagoshima Unerversity , Kagoshima Japan; Congenital anomalies 2000 Dec.

⁹⁰ Anon 1998. Chemical sapling Information 2, 4 D Occupational Safety and health administration(OSHA) Us department of labor www. Osha.gov/dts/chemiclsampling/data/CH_231150.html

⁹¹ Tu et al 2002. Weed control methods handbook The nature conservancy; pdf documents ; 7 a (1) – 7 a (10) Http:// tncweeds.ucdaviessedu/products/handbooks

⁹² Anon 1998. Chemical sapling Information 2, 4 D Occupational Safety and health administration(OSHA) Us department of labor www. Osha.gov/dts/chemiclsampling/data/CH_231150.html