

TOMO XXIX

Nº 1

ACADEMIA  
NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA

---

ACTO DE RECEPCION  
DEL  
ACADEMICO DE NUMERO  
ING. AGR. ALBERTO SORIANO

Sesión Pública del 30 de Junio de 1975



1975

**CONFERENCIA SOBRE EL TEMA**  
**GLORIA Y MISERIA DE LAS MALEZAS**  
**DE LOS CULTIVOS**

*Las malezas han acompañado al hombre a través de toda su historia. No es extraño que, ligadas como están a la historia del hombre, podamos referirnos a sus glorias y a sus miserias ya que hay seguramente pocas cosas que tengan que ver con el hombre, que no participen de un destino a la vez glorioso y mísero. Tampoco debe extrañar que ambas caras de ese fenómeno tan asociado al hombre que es la maleza, se hallen a menudo engarzadas en un mismo hilo.*

*Las palabras maleza, malahierba, yuyo, tienen un sentido peyorativo inocultable. Se asocian firmemente a la idea de mal, de daño. Aunque su presencia se halle siempre ligada a actividades del hombre que no persiguen conscientemente su instalación, lo cierto es que infestan sus cultivos, invaden los campos abandonados o mal tratados, intoxican al ganado, deprecian los productos agrícolas, entorpecen las actividades del hombre y hasta se asocian a las ruinas en que vienen a parar las civilizaciones que el hombre amasa. El poeta que derramó sus versos -y, según él mismo afirma, sus lágrimas- sobre Itálica famosa, no pudo menos de incluir la maleza en su desastrado esenario:*

*Este despedazado anfiteatro,  
Impío honor de los dioses cuya afrenta  
publica el amarillo jaramago . . . . .*

*Qué clase de personaje es éste, a quien el hombre viene nutriendo y combatiendo desde todo su pasado? Y no sólo nutriendo y combatiendo, sino también estudiando con ahínco, sobre todo durante los últimos cincuenta años. Cuando menos, podemos decir que se trata de un vigoroso personaje a quien los poderes públicos consagran decretos mediante los cuales se anatemia a alguno de sus representantes, y a quien los estudiosos dedican publicaciones periódicas, reuniones científicas y hasta sociedades especiales. En efecto, en nuestro país, desde el año 1905 han sido declaradas plagas de la agricultura 29 especies vegetales (20) y en el mundo existen actualmente varias revistas de difusión internacional y sociedades, exclusivamente dedicadas al tema de las malezas.*

*Poco puede asombrar entonces que anden desde hace un tiempo algunos hombres del oficio buscándole un nombre a la ciencia de las malezas. Comités especiales y grupos científicos se reúnen en denodados esfuerzos pre-bautismales, sin haber dado aún con un nombre que satisfaga a todos los parientes de la criatura. También en este trance gloria y miseria andan de la mano de las malezas. Nombres eufóricos y de honda raigambre griega, como acantología, han sido propuestos junto a otros horripilantes como fitocontrolología o cacofitología, y hasta uno al que su autor (39) alaba por los méritos de no significar nada y de ser breve: tología. Hemos de esperar todavía para juzgar el grado de aceptación que recibe la denominación Matología, propuesta por P.N. Camargo de la Universidad de San Pablo, Brasil (37).*

*Nadie dudaría en aceptar que la principal razón de ser de una ciencia de las malezas reside en el interés que tenemos en librarnos de ellas. Esta forma de ver las cosas no debería empañar otros aspectos del fenómeno maleza.*

*Las plantas de este tipo forman parte de la historia de las plantas cultivadas. Así como el sorgo de alepo se cruza hoy con sorgos cultivados produciendo indeseados ejemplares denominados "alepoides", en algún momento de la primitiva historia de la agricultura, algunos intrusos se cruzaron con las plantas que el hombre había comenzado a domesticar. Los intrusos pueden haberse infiltrado en los cultivos mismos o haberse instalado en alguno de los nichos que el hombre abría con su actividad modificadora, por ejemplo, amontonando desechos en las proximidades de sus poblados.*

*Está bien documentada la participación que tuvo *Aegilops squarrosa*, una maleza del Asia Menor, en la formación del trigo de pan, *Triticum aestivum* (65).*

*En relación con una planta originada en América del Norte, el girasol, Edgar Anderson (5) planteó con brillo una serie de cuestiones fundamentales para el esclarecimiento del origen de las plantas cultivadas y de sus malezas. Una de esas cuestiones reside en saber si la planta cultivada procede de la maleza o la maleza de la planta cultivada.*

*En este sentido, Charles Heiser (30) opina que es poco probable que los girasoles comúnmente hallados en lugares donde se acumulan desperdicios hayan resultado de la hibridación entre los girasoles de flor pequeña del oeste de los Estados Unidos de Norteamérica y las formas cultivadas de flor gigante. Es más probable que el tipo de girasol de los basureros sea similar a los que dieron origen a las formas cultivadas.*

*Varias hipótesis valiosas, tanto para el genetista como para el etnobotánico y el antropólogo se hallan abiertas en este sentido:*

1. Es posible que el hombre haya adoptado, para cultivarla, una planta, después que los ambientes por él creados o modificados la fomentaron como maleza, 2. que después de presentarse como tal, haya contribuído, por hibridación o por introgresión, con formas que el hombre halló preferibles por alguna razón, y 3. que a raíz de haber sido llevada por el hombre desde su ambiente espontáneo al cultivo, la planta se haya transformado en maleza, directamente o como consecuencia de cruzamientos con formas cercanas. Cualquiera sea la respuesta para cada caso en particular, queda fuera de duda la participación de muchas plantas que, gracias a su comportamiento de malezas contribuyeron a la composición del material genético de las plantas cultivadas, recurso de inapreciable valor con que cuenta la humanidad.

Según Holm y Herberger (35), de las 200.000 angiospermas de la flora mundial, del orden de 30.000 pueden comportarse como malezas, pero de éstas, existen 50 que han adquirido importancia como tal. Entre ellas, los autores mencionados eligieron las que, a su juicio, constituyen las diez especies más dañinas. Son las siguientes: *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, *Echinochloa crus-galli*, *Echinochloa collonum*, *Eleusine indica*, *Sorghum halepense*, *Eichornia crassipes*, *Imperata cylindrica*, *Lantana camara* y *Panicum maximum*. Como se ve, se hallan en la lista algunas de las peores malezas de la Argentina.

La mayor o menor importancia de una maleza está dada, por supuesto, por los daños que causa en el sistema de producción que invade.

La estimación de los daños que provoca una maleza o las malezas, en general, en los agrosistemas de un país, es una cuestión que merece más atención de la que frecuentemente recibe. A menudo se aplican en un lugar valores, coeficientes y porcentajes elaborados en países distintos, por lo general de agricultura técnicamente más desarrollada. A.C. Copello (18) ha hecho consideraciones generales acerca de las pérdidas que ocasionan las malezas y, respecto a nuestro país ha aplicado porcentajes a los distintos sistemas agrícolas, llegando a la conclusión de que, en el año 1969, las pérdidas por acción de las malezas, deben haber superado el valor total de las exportaciones de granos y carne.

Es en extremo deseable contar con información directamente extraída de los daños que las malezas provocan, por lo menos para las más perniciosas. Este tipo de información parece ser muy escasa en la Argentina. Campeglia (16) determinó el efecto de las malezas sobre el rendimiento de la cebolla en Mendoza, concluyendo que, con la eliminación que se obtiene con cuatro labores realizadas a lo largo de 16 semanas se logró un aumento de 84,2 o/o en la producción. En cultivos de lino oleaginoso en Entre Ríos, Brasesco (14) comprobó que, a través de siete años, las pérdidas por invasión de malezas alcanzaron a un 37,9 o/o. En cultivos de caña de azúcar fertilizada con urea, en Tucumán, E.A. Cerrizuela y otros (17) hallaron que la disminución promedio de la producción de azúcar provocada por las malezas, durante 1971 - 73

fue de 47,8 o/o, y de 43,4 o/o, en los casos en que no se aplicó una. En maizales de Rojas, Provincia de Buenos Aires, realizamos hace pocas semanas, con Rolando León, Claudio Ghersa, Ricardo Kirton y Javier Ledesma, una serie de mediciones para determinar la disminución de la producción de grano asociada a dos grados distintos de invasión de sorgo de alepo. Se trataba de cultivos de maíz instalados, uno, en suelo que había tenido pastizal hasta el año anterior y que llamaré de buena fertilidad, y otro, en suelo de chacra de maíz, que llamaré de baja fertilidad. Para el caso de maíz en suelo de buena fertilidad y para una invasión de grado 1 de sorgo de alepo, por cada gramo de materia seca aérea producida por el sorgo, la producción de grano de maíz decayó en 0,26 g. Cuando la invasión fue de grado 2, por cada gramo de materia seca aérea de sorgo la disminución de grano fue de 0,52 g. En términos de rendimiento esto significa pérdidas de 15,6 quintales por hectárea y 20,6 qq/Ha, respectivamente. En el caso del maizal en suelo de baja fertilidad, la invasión de grado 1 significó una disminución de 1,31 g de grano por cada gramo de materia seca aérea de sorgo, y la invasión de grado 2, una disminución de 1,59 g de grano por cada gramo de materia seca aérea de sorgo. En términos de rendimiento, pérdidas de 36,2 qq/Ha y 53,4 qq/Ha, respectivamente.

No sólo en cultivos herbáceos se producen estas pérdidas. En una plantación de *Pinus resinosa* de 28-32 años, en Wisconsin, EE.UU. (62), se estimó que la comunidad formada por *Vaccinium*, *Myrica* y otros brezos, con una biomasa inicial de alrededor de 10 ton/acre, provocaron una pérdida de 50 o/o en el volumen de madera. Conociendo en este caso la eficiencia en el uso del agua del bosque, del orden del 2 por mil, se calculó que la cantidad de agua que las malezas escamoteaban al sistema bosque, era de 100 kg por cada kilo de materia seca de maleza.

Este caso, del presunto uso, por parte de las malezas, del agua que debería haber contribuido a la productividad del sistema explotado por el hombre, nos conduce a la cuestión cimental de cómo las malezas interfieren con dichos sistemas. Esa competencia, como habitualmente se denomina el fenómeno, se manifiesta a través del uso diferencial de los recursos del medio, tales como el agua, la luz o los nutrientes.

La competencia interespecífica de las malezas con las plantas de cultivo ha sido estudiada realizando experimentos en condiciones controladas o a campo, o efectuando mediciones de diferentes parámetros de las poblaciones competidoras en condiciones naturales. Se cuenta con algunos modelos matemáticos capaces de representar las situaciones de competencia en sistemas de una o dos especies, pero para los sistemas más complejos las herramientas son muy rudimentarias. Ares (7) ha aplicado y propuesto el uso del índice de equitabilidad de Lloyd y Ghelardi para la identificación de los factores del ambiente por los cuales se establece la competencia. En cuanto a los mecanismos que subyacen en el fenómeno de competencia y la forma en que operan, nuestros conocimientos son bastante primarios.

Varios autores se han ocupado de la capacidad competitiva de *Bromus tectorum*, sobre todo en relación con diversas especies forrajeras de *Agropyron*. El crecimiento de la parte aérea y la subterránea de *A. desertorum* resultó inversamente proporcional al de *Bromus tectorum* en una mezcla (23). Las razones parecen ser una intensa competencia por luz y por agua. Según Risser (48), la eficiencia en el uso del agua de *A. desertorum* es de 1,7 o/o, mientras que la de *B. tectorum* llega a 2,6 o/o.

En un ensayo realizado por Montaldi (41) en el Centro Nacional del INTA en Castelar, la competencia por luz del canopeo de un cultivo de topinambur, implantado en un lugar invadido por *Cynodon dactylon* produjo una disminución del 66 o/o en la cantidad de rizomas y estolones de la maleza.

En cultivos de cereales en Australia, Myers y Lipsett (43) hallaron que *Chondrilla juncea* competía por el nitrógeno del suelo, en las primeras etapas de crecimiento del cultivo, reduciendo seriamente el rendimiento.

Además de competencia por recursos críticos del ambiente, existe otro tipo de interferencia que puede establecerse entre malezas y cultivo. Se trata de las relaciones alelopáticas, que han sido observadas por muchos autores. La producción de alelotoxinas por las plantas es un hecho bien documentado. Los experimentos de Grümmer y Beyer (26), en Alemania Oriental, permitieron comprobar que la disminución de rendimiento en los cultivos de lino invadidos por *Camelina alyssum* se hallaba causalmente relacionada con la acción de sustancias producidas por las hojas de la maleza, que ingresan al suelo al ser lavadas por la lluvia. Abdul-Wahab y Rice (2) investigaron la producción de alelotoxinas por parte del sorgo de alepo, en relación con la capacidad de esta maleza de instalarse, durante las primeras etapas de la sucesión, en campos abandonados. Hallaron que, extractos de hojas y de rizomas, la acción directa de estos órganos en descomposición y los exudados de raíces y rizomas de sorgo de alepo inhibían la germinación y el crecimiento de las plántulas de una serie de especies. Identificaron como alelotoxinas responsables al ácido p. cumárico, al ácido clorogénico y a p. hidroxibenzaldehído.

Tal como sostienen muchos autores (32), la preparación y la prueba de extractos, o la recolección de exudados radicales en sistemas especiales, es sólo un aspecto inicial de la investigación necesaria en este campo. Para la comprensión y valoración adecuadas del fenómeno alelopático es imprescindible averiguar cómo ocurren las cosas en el sistema intacto comunidad vegetal-suelo, con todas las posibilidades de absorción, transformación, lixiviación, etc. de las alelotoxinas. Por supuesto que esto resulta notablemente complejo y explica perfectamente por qué no contamos con información al respecto.

Nos hemos planteado así algunas de las importantes consecuencias que acarrea la coexistencia de las malezas con las plantas que el hombre explota, pero hemos dejado de lado el proceso mismo por el que llega a plantearse dicha coexistencia, es decir, el proceso de enmalecimiento.

*Por qué y cómo un sistema agrícola se enmalece? La respuesta a esta cuestión debe buscarse en la estrategia de la sucesión. La sucesión es la manifestación, dentro de un sistema, de los ajustes paulatinos entre la información genética de los organismos que tienen acceso a él y la información ecológica del lugar. Como consecuencia de esos ajustes sucesivos aumenta, dentro del sistema, la diversidad específica en sus dos componentes: variedad y equitabilidad, y consecuentemente la estratificación, la heterogeneidad espacial y la homeostasis (45). El reemplazo de un sistema natural o seminatural por un cultivo, o la introducción de animales de pastoreo significa la apertura de una serie de nichos aptos para recibir organismos con un grado mayor o menor de especialización, según los casos (6).*

*Estos organismos, que disponen de condiciones eco-fisiológicas para ocupar nichos abiertos deben hallarse entre la flora natural o adventicia del lugar. Aunque los ejemplos conocidos de especies indígenas que, desde su posición en el sistema natural que integran, invaden las comunidades abiertas dentro de su propia área geográfica, son mucho menos frecuentes que los de las especies llegadas de otras áreas, a veces muy distantes, esos ejemplos pueden ser hallados en casi todas partes. En nuestro país son bien conocidos los casos de *Stipa brachychaeta*, el pasto puna y *Prosopis ruscifolia*, el vinal (42).*

*Qué condiciones fisiológicas y autoecológicas son las que otorgan, tanto en el caso de la planta del lugar, como en el de la extranjera, la capacidad para ajustarse al nicho vacante y explotar los recursos con tal eficacia como para transformarse a menudo en un elemento dominante? Es éste un aspecto que interesa mucho conocer para la comprensión del proceso de enmalecimiento. Esas condiciones fisiológicas y autoecológicas que facultan a una especie para ser maleza son sumamente variadas y revisten en algunos casos un alto grado de refinamiento adaptativo.*

*En el juego constante entre la oferta de características genéticas de la población en cuestión y la oferta ecológica del ambiente perturbado, la selección natural moldea la fracción exitosa, que cuenta en su información genética, con algunos de esos refinados mecanismos. Diversos caracteres que se refieren a la germinación y al establecimiento de las plántulas pertenecen a esa categoría.*

Muchas malezas han logrado las mejores garantías para su condición de adventizas dominantes, gracias a los mecanismos que, en condiciones bien precisas, bloquean o desbloquean su germinación. Visto en su aspecto más general, este mecanismo puede ser descrito sobre la base de lo que ocurre con el chamico, *Datura ferox*, una de las malezas del maíz que durante los últimos años ha estudiado nuestro grupo de trabajo, con la intervención de Rodolfo Sánchez, Lucila de Miguel, Blanca de Eilberg, Silvia Burkart, Stanislava Slabnik y otros.

El "caso chamico" puede resumirse así: las semillas poseen a la madurez un complejo sistema de dormición que procede de la presencia de uno o más inhibidores en el tegumento y la pepita, y de su comportamiento fotoblástico positivo (53, 49, 27, 15). Las semillas, en el sistema agrícola, dependen para la ruptura de su dormición, del entierro que efectúan las labores. Cuando las semillas fueron mantenidas en la superficie del suelo durante 18 meses, no se produjo germinación 'in situ', pero sí deterioro creciente. La secuencia de labores que llena los requerimientos de la maleza para su perpetuación parece ser: el entierro de las semillas que caen de las cápsulas maduras, durante un lapso por lo menos de 12 meses y el retorno a la superficie durante la segunda primavera (55). En el período que permanecen enterradas, el factor causal del desbloqueo es la imbibición de las semillas, mantenidas en buenas condiciones de aireación. Esto fue comprobado enterrando semillas dormidas en condiciones que permitían apreciar, separadamente, el efecto de la temperatura, de los factores químicos y biológicos del suelo y del agua; posteriormente este comportamiento ha sido ratificado en condiciones controladas de laboratorio. Las semillas mantenidas en una atmósfera saturada de vapor de agua pierden el bloqueo de la germinación en el lapso de cuatro semanas (19) y durante él, disminuye el contenido de los inhibidores y aumenta la sensibilidad a la luz roja (50).

En el aspecto particular de la respuesta fotoblástica de las semillas de malezas, es decir, de su dependencia de la luz para germinar, contamos con numerosas pruebas que confirman, por un lado la gran difusión de ese carácter y por otro lado su valor adaptativo.

Wesson y Wareing (61, 62) comprobaron que la rica población de semillas de malezas contenidas en un suelo mantenido durante 6 años bajo pastizal dependía para su germinación, del estímulo luminoso que recibía sólo en el caso que el suelo fuera perturbado. En condiciones de campo, no hubo germinación. Estos autores practicaron hoyos en el campo hasta tres distintas profundidades, 5, 15 y 30 cm y los cubrieron, según que quisieran mantenerlos en oscuridad o iluminados, con una placa de amianto o de vidrio. En las tres profundidades, las semillas dependían de la luz para su germinación. Cuando semillas frescas de once de



las especies que aparecieron en los hoyos fueron probadas en cuanto a su comportamiento germinativo, los autores comprobaron que tres de ellas no respondían a la luz y otras ocho lo hacían en grado variable, pero después de permanecer enterradas durante 50 semanas se habían producido en ellas cambios que las hacían totalmente dependientes de la luz para su germinación. Según estos autores las semillas de malezas enterradas, después de desaparecida la dormición innata, tienen su germinación bloqueada por la acción de inhibidores autógenos volátiles. Holm (34) comprobó para el caso de semillas de tres malezas distintas, la producción de acetaldehído, acetona y etanol, productos cuya efectividad para impedir o reducir la germinación, depende de la presión parcial de oxígeno en el medio.

A la luz de estos ejemplos de llamativa precisión entre la maleza y el sistema que la sustenta puede plantearse la cuestión de si la maleza es un organismo altamente especializado o muy generalizador en cuanto a sus exigencias. Esta última es la idea implícita en la apreciación común de que una maleza 'es un yuyo que crece en cualquier parte'. En un contexto distinto, lo sostiene Baker (12) al decir textualmente: "Yo sugiero que la clase de genotipo que provee a la planta que lo posee de una amplia tolerancia y le da la capacidad de crecer en una multitud de climas y suelos distintos, sea denominado 'genotipo para todo uso'. Más adelante he de proponer la idea según la cual estos genotipos 'para todo uso' se los encuentra frecuentemente en las malezas". En la misma obra en la que Baker incluyó esta aseveración, se puede leer, en otro artículo, esta vez de Harper (29), lo siguiente: "Las especies vegetales extranjeras así introducidas, no representan muestras al azar de vegetación sino que son, en muchos sentidos, altamente especializadas" y más adelante, "No sólo son las especies introducidas en nuevos territorios, especializadas, sino que el rango de genotipos introducidos puede también ser especializado". La antinomia puede serlo sólo en apariencia. El hiperespacio que constituye el nicho ecológico de una especie puede estar definido dentro de amplios rangos para algunos factores o dimensiones, mientras que para otros factores o dimensiones el rango puede ser muy estricto.

Me permitiré utilizar un símil, aunque el paralelo sea grosero, para ilustrar la cuestión: Un linyera, como tipo humano, responde más a la idea de yuyo tolerante de muy variados climas y suelos o a la de genotipo muy especializado? Si lo consideramos en su aspecto de persona indiferente a las inclemencias y privaciones, diremos lo primero, pero si lo que nos captura en él es su irrevocable necesidad de libertad y cielo abierto, podremos sostener lo segundo. Es la suma de ambos aspectos lo que hace del linyera y de la maleza entidades tan particulares. Y en el caso de esta última, es esa suma la que, asegurándole su éxito ecológico hace que la lucha contra ella sea tan difícil.

La lucha contra las malezas es seguramente antigua como la agricultura. De la parábola del trigo y la cizaña (Math. 13:24-30) lo importante es el sentido trascendente, pero el hombre sabe que para cosechar grano debe eliminar tempranamente las malezas. No sé si exagera LeRoy Holm (33) cuando asegura que más energía ha sido invertida en desenmalecer los cultivos que en ningún otro quehacer humano. El cuadro que este autor nos presenta, de millares y millares de seres humanos, generación tras generación, encorvados sobre el surco arrancando malezas, coloca el problema en un marco humano y social de considerable relieve. Los mapas en que representa regiones en distintas etapas de desarrollo en la lucha contra las malezas actualizar una vez más el tema de la importancia, ventajas y desventajas de esos distintos tipos de lucha.

Hablar de lucha contra las malezas significa hoy, para muchas personas, técnicos y legos, sinónimo de lucha química. Desde que, envuelto en el sigilo de secreto de guerra, durante la década del 40, comenzó el desarrollo de los que ahora denominamos herbicidas auxínicos, han transcurrido 30 años de una actividad indagatoria, experimental, tecnológica y comercial de una magnitud descomunal alrededor de los herbicidas. En muy distintas fuentes pueden encontrarse datos acerca del número de herbicidas usados en un país y su importancia relativa, así como de lo que representan en cuanto a costo, en términos de agricultura regional, de cultivos en particular o de determinadas malezas. En nuestro país, el compuesto herbicida de mayor difusión es el 2,4-D del cual se utilizan por año alrededor de 4,5 millones de litros (40), cantidad algo superior a la suma de todos los otros herbicidas empleados. Entre esos otros herbicidas ocupa el primer lugar el dicloropropionato de sodio del que se importaron en 1974 (52) 700.000 kg; el segundo lugar es para el TCA y el 2,4-DB con una cantidad de alrededor de 500.000 kg para cada uno, y el tercer lugar corresponde al MCPA del que se emplearon 400.000 kg. En 1974 se importaron del orden de 40 productos diferentes en una cantidad total de alrededor de 2.000 toneladas. En la República Federal Alemana (21), en 1971 el consumo de herbicidas alcanzó a 11.000 ton. lo que representa el doble de lo utilizado en 1965 y constituye el 60 o/o del total de pesticidas empleados.

No hace falta más que hojear las revistas especializadas antes mencionadas para constatar que la mayor parte de ellas está dedicada a aspectos experimentales y tecnológicos del uso de los herbicidas. Heywood (31), en 1971, estimaba en un número superior a 250 los nuevos herbicidas descritos por los fabricantes durante los últimos 10 años en todo el mundo. El mismo autor refiere que, todos los años, unos 25 nuevos productos químicos son recibidos para su evaluación en la Organización

para investigaciones sobre malezas, en Oxford, Gran Bretaña, y calcula que el número de compuestos que anualmente son preparados para probar su acción como herbicidas, debe estar alrededor de 125.000 en todo el mundo.

El enorme desarrollo de la lucha química contra las malezas operado en los países de agricultura más tecnificada ha traído aparejado o ha contribuido a plantear un sin número de cuestiones colaterales, algunas de ellas críticas para la agricultura actual y para su futuro.

Están en primer lugar las cuestiones que atañen al aspecto fisiológico propiamente dicho. Los cómo y los porqués de las respuestas de las malezas y de las plantas de los cultivos a los herbicidas, constituyen puntos de extremo interés. Existe gran necesidad de conocer de la manera más acabada las causas que determinan el grado de absorción de los herbicidas por parte de distintas plantas, la forma en que se mueven dentro del vegetal, las razones por las que dañan a unas plantas y son inocuos para otras. El modo de acción varía en los distintos tipos de compuestos utilizados y también varía la forma en que distintas plantas transforman en sustancias inefectivas los compuestos con actividad de herbicida.

En un estudio (4) para investigar la forma en que catorce especies distintas transformaban compuestos del grupo de las fenilureas se halló que la enzima N-demetilasa y la coenzima NADPH aisladas de microsomas, actuaban junto con el  $O_2$  disuelto en los tejidos, en la transformación de dichos herbicidas. La actividad de la enzima era alta en plántulas de algodónero, moderada en las hojas de la misma planta, del trigo sarraceno, chauchas, zanahoria y llantén y se encontró baja actividad en maíz, sorgo, papa, soja y otras especies sensibles a las fenilureas.

Las relaciones ecológicas de la respuesta de la maleza y el cultivo a los herbicidas son complejas, y mucho más, las del agrosistema considerado como tal. Los factores del ambiente pueden tener influencia decisiva sobre el efecto de un herbicida. Las aplicaciones nocturnas de ácido 2 (2, 4, 5-triclorofenoxi) propiónico sobre *Opuntia polyacantha* en Wyoming, EE.UU., dieron mejor resultado que las diurnas, presumiblemente debido a la entrada a través de los estomas, que en esta planta, como en muchas otras cactáceas, están abiertos de noche (51).

La tolerancia del maíz a la atrazina varía sensiblemente con las condiciones del ambiente. Si a la aplicación siguen días de baja temperatura y humedad elevada, el herbicida se acumula en las plantas jóvenes de maíz, en lugar de ser convertido enzimáticamente en los dos derivados del glutatión y la cisteína, carentes de toxicidad, produciendo así gran mortandad en el cultivo (57).

En un ensayo comparativo de un cultivo de *Agrotricum* (*Triticum* x *Agropyron*) muy infestado con *Tripleurospermum maritimum*, en la región de Moscú, se comprobó

que el resultado de la aplicación de 2, 4-D o MCPA más dicamba, dependía de la relación de competencia entre el cultivo y la maleza en el momento de la aplicación. En el caso de superioridad de competencia del cultivo, el aumento de rendimiento era función del número de plantas de la maleza eliminadas por el herbicida. Si la superioridad competitiva era de la maleza, el herbicida producía disminución del rendimiento (13).

La acumulación de residuos de herbicidas en el suelo y su efecto posterior sobre cultivos y sobre la biota del suelo es otro de los aspectos ecológicos que revisten gran interés y determinan intensa actividad de investigación (64). En Israel, Horowitz y otros (36) estudiaron el efecto de aplicaciones repetidas de 10 herbicidas diferentes, sobre la población de malezas, la acumulación de los residuos y la nitrificación. Tanto la toxicidad sobre las malezas como la persistencia en el suelo y la toxicidad de los residuos varió mucho con los herbicidas y con el número de aplicaciones. El contenido de amonio en el suelo, aún después de siete aplicaciones de herbicidas, no cambió en relación al testigo. La nitrificación 'in vitro', de muestras de suelo en los que se habían hecho las siete aplicaciones, tampoco fue distinta de la del suelo testigo. Por su parte, Venkataraman y Rajyalakshmi (59) incubando suelo a 30°, con una serie de diferentes herbicidas hallaron que, en estas condiciones, las poblaciones de bacterias y de Actinomicetas eran significativamente suprimidas por todos los herbicidas. Las distintas formas de *Azotobacter chroococcum* que probaron, mostraron considerable variación.

En Ucrania, Geller y Nikolaenko (25) hallaron que EPTC era degradado de 8 a 10 veces más rápido por suelo extraído de las rizosfera de un cultivo de remolacha azucarera que por el suelo tomado entre líneas. Según estos autores las semillas germinadas exudan sustancias que constituyen el sustrato para el metabolismo de algunas bacterias que descomponen el herbicida.

Los métodos químicos usados para combatir las malezas pueden incidir sobre la naturaleza de las poblaciones de malezas de un área definida o de los cultivos de una región. El herbicida opera como una fuerza selectora más, dentro del ecosistema, no sólo en relación con las malezas sino también con otra serie de organismos. Es casi un lugar común la idea según la cual la acción de un herbicida utilizado a lo largo del tiempo en un área, provoca cambios en la diversidad de la comunidad de malezas y en su equitabilidad o sea la forma en que se reparte la biomasa total entre sus componentes. Acerca de estos puntos y de su incidencia sobre la competencia con el cultivo, parece haber cierto grado de desacuerdo entre los autores. Rademacher, Koch y Hurle (47) estudiaron los cambios en la flora de malezas ocurridos desde 1956 en Hohenheim, Alemania Federal, en lugares con cultivo continuo de cereales. El uso de MCPA y 2, 4-D favoreció la inva-

*sión de Veronica persica y Lamium purpureum. Durante la duración del ensayo se notó un notable aumento de Cirsium arvense y de Rumex crispus hasta el punto de constituir un serio problema en las parcelas, excepto en las tratadas con MCPA. También Fryer y Chancellor (24) sostienen que, observaciones realizadas en Gran Bretaña y en otros países, indican que muchas malezas anuales de hojas anchas han declinado, mientras que otras especies resistentes, particularmente gramíneas, han aumentado. Frente a este cuadro, Harper (28) sostiene: "En teoría, aumentos en las malezas resistentes a los herbicidas deberían producirse sólo si ellas hubieran estado en competencia con las especies susceptibles removidas por la pulverización; pero el principal competidor de una maleza es usualmente el cultivo, y la remoción de la maleza sería seguida por un aumento del crecimiento del cultivo, más que por otras malezas presentes. Además cualquier maleza que se las arregle para introducirse en el nicho dejado por la eliminación de otra, será por lo general un competidor menos enérgico para el cultivo, ya que si hubiera sido un competidor más efectivo, habría sido un competidor importante antes de la pulverización." Este párrafo contiene, como se ve aseveraciones que deberían sustentarse en una más sólida y explícita base teórica. Es preciso saber hasta qué punto el nicho dejado por una especie, considerado como la modalidad integral de las relaciones que ella mantenía con las otras especies a través del uso y modificación de los recursos, puede ser ocupado por otra especie que se hallaba limitada a un hiperespacio inferior al de su potencial. La cuestión presenta considerable interés teórico y aplicado, pues se trata de saber en qué medida el nicho o los nichos ecológicos dejados por las malezas eliminadas por los herbicidas han de ser llenados por la planta de cultivo, gracias a una capacidad reconocida para ese fin y un manejo que lo permita, o si lo ha de ser por otra u otras malezas.*

*En relación con el uso en gran escala de los herbicidas, ha adquirido importancia la cuestión de la resistencia a los productos utilizados, tanto en las malezas como en las plantas de cultivo. La aplicación de un herbicida difícilmente elimina todos los individuos de una maleza. Los que perduran contribuyen a incrementar, dentro de la población total, la frecuencia de genotipos con resistencia.*

*La segunda arena donde se libra la lucha contra las malezas, es la de la lucha biológica. En este campo son bien conocidos algunos éxitos resonantes, como el que se obtuvo en Australia contra especies invasoras de Opuntia. En ese mismo país se trata ahora de dominar la invasión de Chondrilla juncea (11) una maleza de los trigales en el sur de Australia, donde ya ocupa millones de hectáreas, a pesar de todas las formas de control ensayadas. Hace alrededor de ocho años el CSIRO estableció un programa de ataque biológico. Como suele ocurrir en estos casos, la historia del programa participa en cierto modo de las alternativas de una novela de espionaje. Desde la instalación de un grupo de técnicos y científicos en el área de origen o de invasión más antigua de la maleza, a la búsqueda de enemigos naturales que la consuman; luego el envío de esos enemigos natu-*

rales que la consuman; luego el envío de esos enemigos naturales al país donde se los quiere difundir, pasando por las cuarentenas y pruebas que garanticen que no se han de transformar en invasores más peligrosos que el que se quiere combatir; y por fin los trabajos para difundir al enemigo de la plaga, son todas etapas de un proceso con ribetes folletinescos. Los Australianos debieron establecerse en la zona mediterránea francesa y antes de individualizar a dos o tres presuntos controladores de *Chondrilla*, debieron por supuesto, observar, cazar, coleccionar, criar y estudiar un número mucho mayor de organismos, es decir, seguir muchas pistas que no condujeron a buen puerto. En este caso, los organismos que fueron despachados desde el sur de Francia a Australia fueron un ácaro, un insecto y un hongo (*Puccinia chondrillina*). Este último parece ser el más promisorio. No parecen existir muchos antecedentes del uso de una roya para combatir una maleza, pero el hecho es que esta *Puccinia* logró el nihil obstat de científicos y funcionarios y actualmente, después de haber sido liberada en varias localidades del sur de Australia, ha avanzado más de 100 km en nueve meses, por lo menos desde una de ellas. En el uso de la lucha biológica es importante tener en cuenta que lo que se busca no es el exterminio de la maleza; comúnmente la sola limitación de sus posibilidades de crecimiento y desarrollo hacen que otras formas de lucha que anteriormente podían no haber tenido efecto, controlen eficazmente la maleza.

Según F. Wilson (63) existe creciente opinión de que la lucha biológica contra las malezas puede ser, por lo menos tan efectiva como contra los insectos.

En tercer lugar, pero no por orden de méritos cabe referirse a las labores culturales y al manejo en general del sistema cultivo, como medio de combate de las malezas. Es un poco aquello de combatir al enemigo en su propio terreno. La población de la maleza que ha logrado, por selección, sacar ventaja del agrosistema, explotando algunas de las características periódicamente introducidas en él, ya sea con la semilla, la maquinaria, la rotación, la profundidad de siembra y de labranza, etc. puede ser atacada dentro de ese mismo esquema táctico.

La forma de perpetuación de la maleza adquiere en este contexto una gran importancia, y en relación con ella, la población de semillas enterradas en el suelo resulta una pieza primordial.

Muchos autores, en diversas partes del mundo, han investigado este aspecto del enmalecimiento, pero son tal vez Gran Bretaña y Japón los países donde se cuenta con más información. Una serie de trabajos ya clásicos realizados en Gran Bretaña mostraron la enorme magnitud de esa población. En la capa arable de lugares dedicados a cultivos de trigo, cebada u hortalizas, el número de semillas viables de maleza es del orden de los 100 millones por hectárea. En Japón, Numata (44) encontró 250 millones de semillas de *Erigeron* (varias especies) por hectárea en los dos primeros centímetros del suelo.

*Cuando se labra el suelo, según sea el tipo de labor, se modifica en él la posición de las semillas. Las modificaciones no se producen de una manera fortuita. En un experimento (54) que realizamos en el Centro del INTA en Castelar, con semillas de alfalfa y de lino, comprobamos que las semillas, originariamente distribuidas en superficie, se disponían en un perfil ordenado después de dos aradas cruzadas con arado de vertedera y varias pasadas con rastra de discos.*

*Es preciso tener en cuenta que las distintas profundidades en un suelo representan diferentes microhabitats y por tanto, el metabolismo de la semilla puede responder a ellos de manera diferencial. De ello dependerá que se produzca una de las situaciones siguientes: que la semilla germine y emergiendo, la plántula se instale; o que germine y no pudiendo emerger, la plántula muera; que la semilla entre en dormición primaria o secundaria; que sea desbloqueada pero no germine, o que se deteriore y muera.*

*La dinámica de la población de semillas de malezas del suelo, acerca de la cual conocemos todavía muy poco, es función del ajuste entre esas posibilidades y el manejo del agrosistema, además por supuesto de intervenir el aporte de nuevas semillas por las plantas que logran instalarse en el lugar o las que son dispersadas hasta él.*

*En ensayos (56) que nuestro grupo realizó con semillas de distintas especies de malezas para estudiar las respuestas a cambios de ubicación en el suelo, tales como los que pueden ocurrir por efecto de las labores corrientes, pudimos comprobar comportamientos muy variados y específicos. Así, en *Ammi majus* (falsa viznaga), las semillas, que a la madurez se hallan dormidas, son paulatinamente desbloqueadas cuando se las entierra, para llegar a 100 o/o de germinación al tercer año. Durante este lapso el deterioro de las semillas enterradas es muy bajo. En cambio, en *Cynara cardunculus* (cardo de Castilla), que produce semillas despiertas, las que permanecen en superficie, si bien pueden germinar durante el primer invierno después de su producción, se deterioran rápidamente en esa ubicación. En cambio, si son enterradas, su viabilidad se mantiene en un valor apreciablemente mayor, y al ser desenterradas por una labor otoñal, ya sea al segundo o al tercer año, germinan rápidamente.*

*El conocimiento de la dinámica y de los requerimientos para distintas respuestas, de la población de semillas del suelo, resulta esencial para un ordenamiento del manejo de los cultivos, tendiente a disminuir el ataque de malezas.*

*Del estudio de los mecanismos de invasión del pasto puna (*Stipa brachychaeta*) en el área de Rafaela, provincia de Santa Fe, que emprendimos hace algunos años con Jorge Ares y otros colaboradores (8, 9, 10), se puso en evidencia cómo la instalación de la maleza en los alfalfares depende de que se cumpla una serie de requisitos y relaciones ecológicas precisas, representables en un modelo relativamente sencillo en el que intervienen las labores que dispersan y entierran las semillas cleistógamas, el grado de compactación del suelo, la época de laboreo para la siembra de alfalfa, el perfil superficial de humedad y la marcha de las temperaturas. Un modelo como el ela-*

borado por Ares constituye sin dudas una herramienta muy valiosa para cualquier modificación del sistema de producción tendiente a combatir la maleza.

A lo largo de esta exposición hemos visto a las malezas como ejemplo de poblaciones constantemente sometidas al moldeado de la selección por parte del sistema que integran. No es extraño pues que las agrupaciones o comunidades de malezas que, por razones ecológicas se hallan ligadas a un sistema agrícola, constituyan buenas indicadores de algunas de las características de dichos sistemas, por ejemplo ciertos factores del habitat. El uso de las comunidades de malezas como indicadores de factores del ambiente ha sido practicado por diversos autores. Ellenberg (22) elaboró, en este sentido, un copioso volumen de información sobre las malezas europeas. En nuestro país, León y Suero (38), estudiando las comunidades de malezas del área tradicionalmente maicera de la llanura pampeana distinguieron dos variantes de una comunidad, aparentemente ligadas a factores que, a su vez, determinaban diferentes rendimientos de grano en el maíz.

En momentos tan particulares como los actuales, en los que a las necesidades crecientes de alimentos por parte de una población en rápido crecimiento se une la ya corrientemente denominada crisis energética, las malezas se presentan, dentro del problema general de cómo deberá ser la agricultura de los próximos treinta años, como un desafío y como un ejemplo. Urge desembarazarse de ellas como incordio de la agricultura, pero urge también aprovechar todo lo que nos ofrece y nos propone el largo proceso de selección del que ellas son resultado.

En los momentos de euforia por los éxitos de la lucha química, cuando el fantasma de la crisis energética no había hecho aún su aparición, las ideas de una agricultura, en un medio libre de malezas y de labranza mínima comenzaron a tomar cuerpo (1). No han perdido vigencia, pero las condiciones han cambiado rápidamente. En un artículo publicado en noviembre de 1973 en la revista Science, por Pimentel, Hurd y un grupo de estudiantes graduados, con el título de "La producción de alimentos y la crisis energética" (46), los autores analizan los cambios que habrá de producir en la agricultura el costo creciente de los combustibles fósiles, a medida que las reservas disminuyen. El análisis está basado en datos relativos al cultivo de maíz en los EE.UU. Los autores llegan, entre otros puntos importantes, a la conclusión que la agricultura usa más petróleo que cualquier otra industria tomada aisladamente. Con respecto al cultivo de maíz, cuando compararon el aumento de rendimiento entre 1943 y 1970, de 2,4 veces, con el aumento en el empleo de energía, de 3,1 veces llegan a la conclusión de que el rendimiento en calorías de maíz se redujo, de 3,7 kcal por cada kcal de combustible empleado, en 1945, a un rendimiento de 2,8 kcal, entre 1954 y 1970, es decir, una disminución del 24 o/o. Es en este contexto que plantean algunas de las alternativas posibles para reducir el empleo de



*energía en la producción agrícola. Al tratar el tema de las malezas concluyen que la aplicación de herbicidas en el maíz requiere más energía que el empleo de medios mecánicos y señalan la posibilidad de que el costo del trabajo llegue a ser comparativamente menor que el de la energía y que la pulverización a mano de manchones de malezas en el cultivo, sea económicamente aceptable. Es indudable que la existencia más o menos generalizada de maizales en los que baste combatir manchones de malezas requiere, para ser realidad, cambios sustanciales con respecto a la situación actual. En el artículo a que me estoy refiriendo se indica también la necesidad de emplear rotaciones adecuadas para disminuir la incidencia de las malezas. Acerca de las ventajas de la labranza mínima para reducir el empleo de energía, los autores se muestran muy cautos.*

*Nada indica pues que los derroteros seguidos hasta ahora vayan a ser abandonados: continuarán las pruebas de acertar o errar, con los medios ya experimentados, solos o combinados. Pero es posible también que el momento y la encrucijada tomen el tiempo maduro para empresas distintas. El mayor conocimiento, por ejemplo, del fenómeno de dormición, medio de perpetuación de tantas malezas, podría alentar progresos sustanciales en el enfoque del problema de las poblaciones de semillas del suelo, que obligan a recomenzar la lucha cada vez. Como el anverso de la misma cuestión: ¿No se podría pensar en sistemas agrícolas que utilizaran la dormición de semillas de plantas deseables, productoras de alimentos, en una secuencia planificada, a la manera de la sucesión ecológica, de la que las malezas son componentes importantes? Vašilov indicó que el hombre, en su actividad seleccionadora de plantas agrícolas, había eliminado el carácter de dormición en las semillas. Quizás haya que recuperarlo a partir de caracteres de las malezas, como en los albores de la agricultura.*

*Contamos con una incipiente, pero al mismo tiempo vigorosa teoría ecológica, dentro de la cual toman ubicación elementos y componentes muy diversos que el hombre ha manejado y utilizado como pudo o como supo, con urgencia, con grandes limitaciones, con avidez, imprevisoramente. Dentro de esa teoría general ecológica, el problema particular de los organismos invasores que se acomodan con gran eficacia, como burlándose de los intentos del hombre para obtener mayor productividad inmediata, es un término cuya comprensión sólo ha de ser sustancialmente enriquecida con el progreso del marco teórico mismo, del cual derivan espontáneos o reflexivamente, todas las acciones dirigidas a eliminar esos organismos invasores. Y en este sentido -y para terminar esta exposición- nada me parece más apropiado que recurrir al humor punzante de aquel artículo de Chesterton, "Se necesita un hombre impráctico": "Ha surgido en nuestro tiempo una fantasía harto singular: la fantasía de que cuando las cosas andan muy mal, necesitamos al hombre práctico. Sería mucho más exacto decir que cuando las cosas andan muy mal necesitamos al hombre impráctico. Y por cierto que, a fin de cuentas, usamos a necesitar al teorizador. Un*

*hombre práctico significa un hombre habituado a la mera práctica diaria de las cosas que generalmente funcionan bien. Cuando las cosas no quieren funcionar, hay que llamar al pensador, al hombre que posee alguna doctrina acerca de por qué es que, en definitiva, funcionan. Está mal tocar el violín cuando Roma arde. Pero está muy bien, cuando Roma arde, estudiar teoría hidráulica”.*

## BIBLIOGRAFIA

1. ANONIMO - 1963. *Crop production in a weed-free environment. Symposium of the British Weed control council N° 2. Black-well Scient. Publ. Oxford.*
2. ABDUL, Wahas, A.S. & E.L. RICE. 1967. *Plant inhibition by Johnson grass and its possible significance in old-field succession. Bull. Torrey Bot. Club. 94(6):486-497*
3. ADAMOLI, J.M., A.D. GOLBERG y A. SORIANO. 1973. *El desbloqueo de las semillas de chamico (*Datura ferox*) enterradas en el suelo: análisis de los factores causales. Rev. Inv. Agrop. INTA, Serie 2, Biolog. y Prod. Veg. 10(6):209-222.*
4. AGRIC. RESEARCH Washington, 1970. *Plant defense against herbicides. Agric. Res. Wash. 18(9):7.*
5. ANDERSON, E. 1954. *Plants, Man & Life. Andrew Melrose, London, 208 pp.*
6. ARES, J.O. 1970. *El modelo de nicho fundamental: su aplicación en la investigación ecológica. Ciencia e Investigación 26(7):290-296.*
7. ARES, J.O. 1972. *Equitability, competition and seasonal succession in a plant community. Ecol. 60:325-331*
8. ARES, J.O., A. SORIANO y B.A. de EILBERG, 1970. *Mecanismos de invasión del pasto puna (*Stipa brachychaeta*). I Características de los diseminulos de la maleza. Rev. Inv. Agropec. INTA 7(6): 277-287*
9. ARES, J.O., L. MONES CAZON y A. SORIANO. 1970. *Mecanismos de invasión del pasto puna (*Stipa brachychaeta*). II. Germinación de la maleza en el microambiente edáfico. Rev. Inv. Agropec. INTA Serie 2, 7(6):289-309*
10. ARES, J.O. y A. SORIANO, 1970. *Mecanismos de invasión del pasto puna (*Stipa brachychaeta*). III. El ajuste ecológico de la especie con el macroclima de la región central de la Prov. de Santa Fe. Modelo preliminar del mecanismo de invasión. Rev. Inv. Agropec. INTA 7(6):311-320*
11. AUSTRALIA, Comm. Scient. Ind. Res. Org. 1972. *Biological control of skeleton-weed. Rural Research in CSIRO 76 (June) 28.*
12. BAKER, H.G. 1965. *Characteristics and modes of origin of weeds, en Baker, H.G. & G.L. Stebbins (eds.) The Genetics of colonizing species. Academic Press, N. York. 588 p.*

13. BEREZOVSKII, M.J. 1972 (*Competition between plants in relation to herbicides*) *Doklady Vsesiyuznoi Akademii sel'skokhorzyaistvennykh Nauk imeni V.I. Lenina* N° 3:13-16. Citado en *Weed Abstracts*, 1973, 22(6):121
14. BRASESCO, J.A. 1969. *El efecto de las malezas en el rendimiento del lino en Paraná (E. Ríos). Serie Tecn. Est. Exp. Agropec. Paraná* 25. 23 pp.
15. BURKART, S. y R.A. SANCHEZ. 1969. *Interaction between an inhibitor present in the seeds of Datura ferox and light in the control of germination. Bot Gaz.* 130(1):42-47.
16. CAMPEGLIA, O.G. 1973. *Efecto de los desmalezados sobre los rendimientos de cebolla. IDIA, noviembre 1973:* 49-52.
17. CERRIZUELA, E.A., R.A. AREVALO y A.A. SOLDATI, 1972. *Efectos de la competencia de malezas sobre la fertilización nitrogenada en caña de azúcar. Rev. Arg. Noroeste Arg.* 11(3-4):179-92.
18. COPELLO, A.C. 1972. *Importancia económica de las pérdidas ocasionadas por las malezas en la producción agropecuaria argentina. Malezas y su control* 1 (1):3-14.
19. DE MIGUEL L.C. y A. SORIANO. 1974. *The breakage of dormancy in Datura ferox seeds as an effect of water absorption. Weed Res.* 14:265-70.
20. DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL. 1966. *Ley de Sanidad Vegetal. Decretos y disposiciones reglamentarias.*
21. DREES, H. 1972. *Organic herbicides in arable farming. Gesunde Pflanzen* 24(9):152-158. Citado en *Weed Abstracts* 1973, 22(3):57
22. ELLENBERG, H. 1950. *Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie. Bd. I. Unkrautgemeinschaften als zeiger für Klima und Boden.*
23. EVANS, R.A. 1961. *Effects of different densities of downy Brome (Bromus tectorum) on growth and survival of crested wheat grass (Agropyron desertorum) in the greenhouse. Weeds* 9:216-223.
24. FRYER, J.D. & R.J. CHANCELLOR, 1970. *Herbicides and our changing weeds Bot. Soc. Br. Isl. Conf. Rep. 1970. 11: The Florā of a Changing Britain:105-18.*
25. GELLER, I.A., NIKOLAENKO, Zh. I. 1972. *(The effects of microbial preparations on the phytotoxicity of herbicides). Sukharnaya Svekla* 17(4):25-26. (Ukrania). Citado en *Weed Abstracts* 1973, 22(5):83.

26. GRUMMER, G. & H. BEYER. 1960. *The influence exerted by species of Camelina on flax by means of toxic substances.* In Harper J.L. (ed.) *The biology of weeds* Blackwell Scient. Publ. Oxford 256 pp.
27. GUGLIADA, M.L., A. SORIANO y S. BURKART. 1967. *The seed coat effect in relation to the photoinduction of germination of Datura ferox.* *Can. J. Bot.* 45: 377-381.
28. HARPER, J.L. 1957. *Ecological aspects of weed control.* *Outlook in Agric.* 1:197-205.
29. HARPER, J.L. 1965. *Establishment, aggression and cohabitation in weedy species,* in Baker H.G. & G.L. Stebbins (eds.) *The genetics of colonizing species.* Academic Press, N. York 588 pp.
30. HEISER, Ch. B. 1965. *Sunflowers, weeds and cultivated plants,* in Baker, H.G. & G.L. Stebbins (eds.) *The genetics of colonizing species.* Academic Press, N. York, 588 pp.
31. HEYWOOD, B.J. 1971. *Chemical control of Plant growth,* in Wareing P.F. & J. P. Cooper, *Potential crop production.* Heinemann Educ. Books, London, 387 pp.
32. HOLM, L. 1971. *Chemical interaction between plants on agricultural lands. Biochemical interactions among plants.* National Academy of Sciences Washington: 95-101.
33. HOLM, L. 1971. *The role of weeds in human affairs.* *Weed Sc.* 19(5):485-490.
34. HOLM, R.E. 1971. *Factors controlling germination in buried weed seeds.* *Pl. Physiol.* 47, suppl. 290.
35. HOLM, L. & HERBERGER, C.H. 1969. *The world's worst weeds.* *Proc. Sud. Asian Pacific Weed Control Interchange* 1-14.
36. HOROWITZ, M., T. BLUMENFELD, G. HERZLINGER & NIRA HULIN. 1974. *Effects of repeated applications of the soil-active herbicides on weed population residue accumulation and nitrification.* *Weed. Rs.* 14(2):97.
37. INFOLETTER, 1972. *Researcher coins new terms.* *Infoletter* Nº 9.
38. LEON, R.J.C. y A. SUERO. 1962. *Las comunidades de malezas de los maizales y su valor indicador.* *Rev. Arg. Agr.* 29(12):23-28.
39. LITTLE, E.C.S. 1967. *A name for the science of weed control.* *PANS* 13 (3): 179-18
40. MARSICO, Osvaldo. *Comunicación personal.*

41. MONTALDI, E.R. 1971. Control de *Cynodon dactylon* por competencia con *Helianthus tuberosus*. Rev. Fac. Agr. (3a época) 47( entrega segunda): 169-177.
42. MORELLO, J.H., I. FELDMAN y I. GOMEZ. 1973. La integración de la actividad agro-silvo-pastoril en el centro oeste de Formosa (Chaco argentino). IDIA, Mayo 1973:17-37.
43. MYERS, L.E. & J. LIPSETT. 1958. Competition between skeleton weed (*Chondrilla juncea*) and cereals in relation to nitrogen supply. Aust. Journ. Agric. Res. 9:1-12.
44. NUMATA, M., I. HAYASHI, T. KOMURA y K. OKI. 1964. Ecological studies on the buried-seed population in the soil as related to plant succession I. Jap. Journ. Ecol. 14(5):207-215.
45. ODUM, E.P. 1969. The strategy of ecosystem development. Science 164:262-270.
46. PIMENTEL, D. et al. 1973. Food production and the energy crisis. Science 182-443.
47. RADEMACHER, B., N. KOCH & K. HURLE. 1970. Change in the weed flora as a result of continuous cropping of cereals and the annual use of the same weed control measures since 1956. Proc. 10th. Br. Weed Contr. Comp. 1-6.
48. RISSER, P.G. 1969. Competitive relationships among herbaceous grasslands plants. Bot. Rev. 35(3):251-284.
49. SANCHEZ, R.A., A. SORIANO y S. SLABNIK. 1967. The interaction of the seed coat and gibberellic acid in the germination of *Datura ferox*. Can. J. Bot. 45: 371-376.
50. SANCHEZ, R.A. y L. DE MIGUEL. Comunicación personal.
51. SCHUSTER, J.L. 1971. Night applications of phenoxy herbicides on plains pricklypear. Weed Sc. 19(5):585-587.
52. SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL. 1974. Importación de productos de terapéutica vegetal. Lista mimeografiada.
53. SORIANO, A., R.A. SANCHEZ y B.A. de EILBERG. 1964. Factors and processes in the germination of *Datura ferox*. Can. J. Bot. 42:1189-1203.
54. SORIANO, A., E. ZEIGER, E. SERVY y A. SUERO. 1968. The effect of cultivation on the vertical distribution of seeds in the soil. J. Appl. Ecol. 5:253-257.

55. SORIANO, A.B., A. de EILBERG y A. SUERO. 1971. *Effects of burial and changes of depth in the soil on the seeds of Datura ferox.* *Weed Res.* 11 (2/3):196-199.
56. SORIANO, A. y B.A. de EILBERG. 1970. *Efecto de los cambios de profundidad de las semillas en el suelo, sobre las posibilidades de perpetuación de las malezas Ammimajus, Carduus acanthoides y Cynara cardunculus.* *Rev. Inv. Agropec. INTA. Serie. 2, 7(7):335-345.*
57. THOMPSON, L., F.W. SLIFE & H.S. BUTLER. 1970. *Environmental influence on the tolerance of corn to atrazine.* *Weed. Sci.* 18(4):509-514.
58. RISSER, P.G. 1969. *Competitive relationships among herbaceous grassland plants.* *The Bot. Rev.* 35(3):251-285.
59. VENKATURAMAN, G.S. & B. RAJYALAKSHMI, 1971. *Interactions between pesticides and soil microorganisms.* *Indian I. of Exp. Biology* 9(4):521-522.
60. WESSON, G. & P.F. WAREING. 1967. *Light requirements of buried seeds.* *Nature (London)* 213:600-601.
61. WESSON, G. & P. F. WAREING, P.F. 1969. *The induction of light sensitivity in weed seeds by burial.* *J. Exp. Bot.* 20:414-425.
62. WILDE, S.A., B.H. SHAW & A.W. FEDKENHEUER. 1968. *Weeds as a factor depressing forest growth.* *Weed Res.* 8(3):196-204.
63. WILSON, F. 1972. *The use of biological methods in pest control.* *Tropical. Sc.* 14(2):149-158.
64. WOODFORD, E.K. y G.R. SAGAR. 1960. *Herbicides and the soil.* *Blackwell Sci Publ Oxford.* 88 pp.
65. ZOHARY, D. 1965. *Colonizer species in the wheat group, en Baker H.G. & G. L. Stebbins (eds.). The genetics of colonizing species.* *Academic Press, N. York,* 588 pp.