

Disertación del Académico Correspondiente Ing Agr. Arturo L. Terán

La lucha Biológica en Tucumán: Enseñanzas del pasado y perspectivas futuras

Mi exposición se refirirá a la lucha biológica en esta provincia. La primera parte estará dedicada a relatar algunos hechos del pasado y tratar de sacar de ellos enseñanzas que sean útiles hoy y en el futuro. La segunda parte desarrollará algunas ideas acerca de las perspectivas que esta táctica del control, sola o integrada a otras, puede aportar en el amplio campo de la sanidad de los vegetales.

Desde la segunda década de este siglo, puede observarse un interés creciente por la lucha biológica en Tucumán. La institución pionera en esta táctica de control, fue la Estación Experimental Agrícola de Tucumán (en adelante EEAT).

Sorprende la variedad de propuestas y de acciones que se emprendieron entonces, sobre todo si se tiene en cuenta que el primer éxito espectacular en control biológico ocurrió en la entonces lejana California sólo 20 años antes.

Por falta de antecedentes locales, los entomólogos de aquella época solían traducir y transcribir en la "Revista Industrial y Agrícola de Tucumán" (en adelante RIAT), experiencias y artículos que aparecían en publicaciones norteamericanas. trataban de crear conciencia acerca de las bondades del método y de otras acciones complementarias con el control biológico, como ser la importancia de impedir el ingreso de nuevos organismos nocivos mediante una cuarentena eficiente. Por ejemplo, en el vol. II (1911)

de la RIAT, se menciona una conferencia pronunciada en New Orleans acerca de las ventajas de las inspecciones y la obligatoriedad de los certificados de sanidad para los productos que circulan entre los estados (1). Esta necesidad se enfatizó en el vol. VII (1917), para el caso particular de la caña de azúcar y de otras plantas (2).

Dicha tarea, destinada a crear conciencias acerca de la importancia de un control legal eficaz, tuvo resultado pues, al año siguiente (1917), el Poder Ejecutivo de la provincia estableció por decreto la inspección obligatoria de la caña de azúcar, de cítricos y de semillas de tabaco que fueran introducidas en Tucumán.

Otra tarea importante fue la de difundir los casos exitosos de lucha biológica en otros países. En el vol. I (1910) de la RIAT, se cita a *Rodolia cardinalis* (Mulsant) predador muy eficiente de la "cochinilla acanalada de Australia" (*Icerya purchasi* Mask.) y a *Cryptolaemus montrouzier* Muls., predador de una "cochinilla harinosa" (*Pseudococcus fragilis* Brain) en USA y Perú.

Paralelamente, los sucesivos entomólogos de la EEAT comenzaron la búsqueda de enemigos naturales de las plagas existentes de Tucumán. En 1913, mencionan tres parasitoides del "gusano perforador de la caña de azúcar", *Diatraea saccharalis* (F.) (3), y en 1913 (14) que los mismos destruyen un 30,4% de los gusanos (4). Este es uno de los pocos trabajos que, por

mucho tiempo, expresarán en % la magnitud de los daños. Sin esta precisión, E. Rust (5) afirma que a pesar de las enormes poblaciones que forman los pulgones, "raras veces son necesarias medidas artificiales de control, debido a la acción de los factores climáticos y de los enemigos naturales".

Se emprendió también la identificación de esos organismos benéficos por parte de taxónomos idoneos.

Las investigaciones sobre entomófagos se extendieron a los de las plagas del algodón (1914), del tomate (1915), de las moscas de los frutos (1917). En 1920 se menciona por primera vez en la provincia, la presencia de un hongo entomopatógeno (*Aspergillus* sp.) que ataca una "cochinilla harinosa" de la caña de azúcar (6).

La tarea de detección e identificación de enemigos naturales proseguirá por largo tiempo; en ella entre los entomólogos autóctonos tuvieron actuación relevante E. Blanchard y L. De Santis.

La mención de enemigos naturales eficientes y de casos de lucha biológica exitosos en otros países, fue seguida por sugerencias más concretas de desarrollar proyectos de los que hoy conocemos como "control biológico clásico".

En 1913, Rosenfeld y Barber destacaron la importancia de la sucesión de parasitoides durante el desarrollo de una plaga, y la de los parasitoides de huevos (*Trichogramma praetiosum* Riley) para encarar el control del "gusano perforador" (4). El primero sugirió, en 1917, introducir ovoparásitos desde las Indias Occidentales (7); en 1919, se recomendó el estudio en Brasil y en Africa, de parasitoides de las moscas de los frutos (*Anastrepha* spp.) en vista de su importancia (8).

La primera introducción programada de un enemigo natural en la provincia parece ser la de *Rodolia cardinalis*, desde Concordia, hacia 1932. En 1933 se dice que el control de *Icerya* por el coccinélido mencionado fue un éxito "fenomenal" y, hasta 1938, se informa que *Rodolia* es criada en la EEAT y colonizada en diversas partes de Tucumán. En 1936, se introdujo desde Misiones coccinélidos del género *Cleothera* (sinónimo de *Hyperaspis*) para combatir la "cochinilla blanca del tronco", *Unaspis citri* (Comst.), Temible plagas de los cítricos (9).

Los trabajos efectuados por los entomólogos de la EEAT sobre diversos entomófagos suscitaron el interés de instituciones y profesionales del exterior. En 1928, la American Sugar Cane League envió un entomólogo a Tucumán, para introducir en USA dípteros parasitoides del "gusano perforador". Recién en la década del 40, se reanudaron los informes acerca de este tipo de visitas: la de D. Lloyd, en busca de *Dactylopius* spp. para combatir *Opuntia* en Sudáfrica; la de H. Parker, que colectó y envió a USA *Calosoma* y parasitoides de *Alabama*; la de G. Compere, etc. En esa época se enviaron sapos a Florida (USA), huevos de *Cactablastis* a Méjico, parasitoides de moscas de los frutos a Concordia y a Perú. Después de un nuevo lapso prolongado, P. DeBach en 1970, Y M., Rose en 1976, visitaron Tucumán en busca de enemigos naturales de homeópteros sternorincos.

En 1914, A. Rosenfeld y T. Barber escribieron: "La determinación de un insecto en su sentido científico.....no tiene importancia en ayudar al control actual de sus estragos" (10), frase poco feliz destinada a tener prolongada acogida en cierto número de colegas. Y agrega: "Más importante es el trabajo

de elaborar se historia....." . Se emprendieron así investigaciones acerca del ciclo biológico del "gusano perforador" que se prolongarán repetidas veces en el tiempo, sobre la cría de moscas *Anastrepha*, cochinillas de cítricos, orugas de diversos lepidópteros perjudiciales, etc. Hasta hoy, éste es el aspecto más explotado entre los pasos previos al desarrollo de un buen proyecto de control biológico. El uso de dietas semia artificiales o artificiales y de hospederos sustitutos se intentó años después, en moscas de los frutos, cochinillas diaspíridas, orugas diversas y fitófagos destructores de malezas, especialmente en la Facultad de Agronomía y Zootecnia (en adelante FAZ) y en el CIRPON.

La introducción de insectos benéficos desde el exterior comenzó tardíamente. En la década del '50, con la de *Lixophaga diatraea* (Townsend) la "mosca peruana". En la década del '60, la Universidad de Tucumán se incorporó a los esfuerzos realizados para desarrollar el control biológico en la provincia. Se construyó un insectario con cámaras climatizadas en la FAZ y con el apoyo de tres planes de CAFPTA, comenzaron a importarse enemigos naturales de USA y Méjico, por medio de la cuarentena del INTA en Castelar. Estos trabajos intentaron el control de cochinillas diaspíridas y de moscas de los frutos, con un éxito marcado en el primer caso, pues permitieron disminuir en número y en complejidad los tratamientos químicos plaguicidas. Un hecho auspicioso, pero poco aprovechado, fue la instalación de una dependencia aduanera en Tucumán en 1972 y la obtención, por parte del CIRPON, de una reglamentación que posibilitaba el intercambio de organismos benéficos.

La RIAT publicó en 1911 la traduc-

ción de un artículo de H.A. Grossard de la Estación Experimental de Florida, en el que menciona que hay agricultores a los que "la experiencia les ha enseñado que hay peligro en "mucho pulverizar" , así como en números aumentados de bichos". "Otros, más persistentes...son conducidos a estudiar el asunto y aplicar remedios naturales...con tanta inteligencia y tanto éxito...que no tienen ninguna necesidad de emplear las bombas". Y agrega:"... concedemos que bajo alguna circunstancias es posible guiar de tal manera las fuerzas de la naturaleza que hacen inútil la aplicación de soluciones..." (11). En una traducción poco feliz, se introducen en nuestro medio ideas que nos parecen hoy muy "modernas", como ser el agravamiento de una plaga como consecuencia del aumento de su resistencia a ciertos productos químicos que se aplican en exceso, la necesidad de estudios previos que justifiquen los tratamientos, la importancia de los "remedios naturales" (léase: influencia de los factores ambientales que constituyen el control natural del organismo perjudicial), y la posibilidad de gobernar esas fuerzas por medio del hombre y para su provecho.

La conveniencia de integrar varias tácticas de control de una plaga que ha escapado a sus reguladores biológicos, se expresa ya en 1913, al aconsejarse métodos culturales, fitotécnicos y mecánicos para complementar la acción de los factores bióticos en la lucha contra el "gusano perforador de la caña" (4). En 1914 se recomiendan tácticas similares contra gusanos del tabaco y, en 1916, para limitar los daños de "gusanos blancos" en varios cultivos.

Las malezas son también objeto de preocupación por parte de los técnicos de la EEAT. En 1924 se aconsejó el uso

de la "grama Rhodes" (*Chloris gayana Kunth.*) como buen competidor de las malezas, recomendándose su empleo en los callejones de los cañaverales (12). Este tipo de trabajo, hasta el presente, sólo suscitó un interés esporádico en la provincia. No pude encontrar otro dato similar al anterior hasta 1942, cuando se recomendó el "poroto Lyon", Conjuntamente con métodos mecánicos, para luchar contra el "cebollín" (*Cyperus rotundus L.*) (13).

A comienzos de la década del '40, aumentó el interés por el control biológico. En un artículo en la RIAT de 1940, K.J. Hayward escribió: "No hay duda que el más eficaz de todos los métodos de control de los insectos perjudiciales es el biológico, una vez que se ha podido aclimatar un enemigo natural eficaz".

Para ello era necesario contar con instalaciones adecuadas. El 2º Congreso Algodonero Argentino, en 1940, "recomienda la instalación en Tucumán de un laboratorio entomológico e insectario". El Ministerio de Agricultura de la Nación, por medio de la Dirección de Sanidad Vegetal, debía estudiar la conveniencia de instalarlo. El estudio debió ser muy concienzudo porque hasta la década del '60, Tucumán no contó con una construcción que mereciera llamarse insectario.

En ese mismo Congreso, F. Folqué presento una ponencia, que fue aprobada, en la que recomienda "estudiar la posibilidad de conseguir enemigos naturales de otras especies que parasiten plagas del algodón que carecen de ellas... obteniéndose razas adaptadas al nuevo huésped, como también la obtención de enemigos naturales ya existentes,..... de nuevas razas de mayor poder destructivo" (14). es decir, ideas que recientemente comienzan a concretarse en otros países.

En el nuestro, como toda ponencia aprobada por Congresos, cayó inmediatamente en el olvido.

Es notable la tarea de conservación de enemigos naturales que se emprendió ya desde la década del '40. Cuando K.J. Hayward se incorporó a la EEAT en 1940, comenzó la distribución de puparios de moscas de los frutos parasitados por diversos himenópteros. Los distribuía en jaulas especiales, que él construyó, y que permitían la salida de los entomófagos pero no de las moscas.

Ideó también un pozo trampa para arrojar en él los frutos caídos de los árboles, atacados por moscas, que permitían sólo el escape de los parasitoides debido a su tamaño menor. En dicho año se colonizaron 6.200 parasitoides, 19.000 en 1941, 4.500 en 1942, 12.000 en 1943.....especialmente en las quintas de fruticultores que usaban los pozos- trampas.

La formación de "recursos humanos" en el área de la Zoología Agrícola se encaró como una cooperación interinstitucional entre la Universidad de Tucumán y la EEAT, en 1912; A. Rosenfeld, de la última institución, organizó un curso de esta disciplina en la Universidad y lo dictó para 4 alumnos en 1914. Con la renuncia de Rosenfeld a la EEAT en 1916, se suspendió esta experiencia. Aunque con el inicio de los estudios agronómicos superiores en la Universidad en 1949, recomenzaron los cursos de Zoología Agrícola, recién en 1961 se encararía la formación más específica en control biológico mediante una beca de perfeccionamiento de graduados en el Citrus Research Center de la Universidad de California en Riverside (USA).

A mediados de la década del '40, se nota una disminución del interés que suscita el control biológico debido a la

difusión y eficacia de los insecticidas orgánicos de síntesis. Continúan algunos trabajos similares a los que mencioné anteriormente y en 1950 se publica la "Primera Lista de Insectos Tucumanos Utiles" (15) pero, por lo general, los ensayos y hasta grandes campañas a áreas con plaguicidas químicos, dominan el campo de la sanidad vegetal.

Este proceso comienza a revertirse hoy, luego de comprobarse los efectos colaterales perjudiciales que provoca el uso reiterado, y el abuso, de numerosos plaguicidas químicos.

¿Qué enseñanza podemos extraer de ese notable trabajo efectuado en el pasado y que esboqué tan sucintamente?

- En primer lugar, la importancia de crear una mentalidad favorable al control biológico. Tanto en reuniones científicas como en charlas más informales pronunciadas en escuelas, en artículos de revistas especializadas o en periódicos locales, en asesoramientos directos a agricultores o en peticiones a los poderes públicos, los entomólogos del pasado trataron de hacer conocer en qué consistía y que éxitos se habían alcanzado con la lucha biológica. Este aspecto faltó quizás en las acciones más recientes que realicé, por ejemplo, cuando introduje varios parasitoides del género *Aphytis* para controlar cochinillas de los cítricos, ya que sólo unos pocos productores accedieron a colonizarlos en sus fincas.

La tarea de crear una mentalidad favorable a la adopción de innovaciones en el medio agrícola debe ser perseverante y paciente. Un artículo en los primeros volúmenes de la RIAT constata el hecho que la Revista era más conocida y leída fuera de la provincia y en el exterior. Muy reciente-

mente, el CIRPON llevó a cabo una serie de acciones tales como artículos periodísticos, charlas a agricultores, programas radiales, intervención en días de campo organizados por otras instituciones, destinadas a ilustrar acerca de las bondades de esta táctica de control y su integración en programas de manejos de problemas fitosanitarios. Sin embargo son contados los agricultores que se interesaron efectivamente y cooperaron en el desarrollo de proyectos de este tipo.

-Otro aspecto a destacar es el efecto negativo que tiene sobre el desarrollo y efectividad de proyectos de lucha biológica, la marcada inestabilidad y discontinuidad en las acciones y en los protagonistas de lo que ocurrió en Tucumán en el pasado.

El promedio de permanencia de los entomólogos en la EEAT fue de aproximadamente cuatro años, con lapsos de hasta nueve años de falta de personal. La ausencia de auxiliares hacia más marcada la discontinuidad, obligando a los técnicos de otras secciones a cubrir los aspectos sanitarios de los cultivos a su cargo. En 1916, Rosenfeld no pudo conseguir un ayudante por falta de fondos, a pesar de se hallaba a cargo de la dirección de la institución, acumulando también las funciones de patólogo y editor de la RIAT. Sólo los casos del Ing. Agr. A.J. Nasca y el mío parecen atípicos por nuestra increíble supervivencia y la marcada fidelidad a los objetivos que nos trazamos en la especialidad hace ya muchos años, aunque no faltaron intentos de descarrilarnos.

Los ejemplos de discontinuidad son numerosos. Los entomopatógenos se mencionan en 1919 en la RIAT y, recién a comienzos de la década del '80, un grupo reducido de técnicos del CIRPON estudia la taxonomía, la acción,

la multiplicación y el empleo de hongos y virus que destruyen plagas insectiles. Esas tareas se paralizaron nuevamente. El control de malezas con especies competidoras se mencionó en 1924 y 1941; desde entonces no se volvió a tratar este aspecto de la lucha contra plantas perjudiciales. El único intento de control biológico de malezas en el CIRPON no se concretó por falta de adaptación del espermóforo importado desde Arizona (16). Sin embargo, nuestra provincia, desde la década del 70 tuvo importancia como origen de enemigos naturales de malezas de los géneros *Opuntia*, *Harrisia*, *sesbania* y *Solanum*, habiendo sido sede de varios entomólogos extranjeros que buscaron, criaron y sometieron a ensayos de especificidad a diversos fitófagos destinados a Sudáfrica y Australia.

La carencia de recursos económicos incidió frecuentemente no sólo en la posibilidad de cubrir cargos y formas personal, sino en la parálisis de proyectos, como el del estudio de parasitoides del "gusano perforador de la caña de azúcar" en 1918. Con esporádicos períodos de prosperidad y largos períodos de escasez esta historia se repetirá hasta el presente bajo los aspectos de Planes CAFPTA, "finalidad 8" de la SECYT, PIA y PID del CONICET, etc. Otras veces los motivos de interrupción de los proyectos serán menos confesables.

Antes de comenzar un proyecto de control biológico es pues necesaria una planificación correcta de los recursos económicos requeridos, asegurando su provisión. La inflación desenfrenada e imprevisible esterilizó muchos esfuerzos, haciendo ingobernable una gestión presupuestaria. Como el Estado no es normalmente muy generoso en apoyar este tipo de proyectos en ninguna parte del mundo, su sostenimiento

económico por parte de los propios interesados se vuelve imprescindible.

Este trabajo de persuasión es a menudo agotador para los coordinadores de proyectos, pero da a veces resultados sorprendentes. En 1987, la cooperación económica de la EEAT, el INTA, un grupo de citricultores de la provincia, el CIRPON y la Texas A&M University permitió la introducción de parasitoides de la "conchinilla serpeta fina" (*Insulaspis gloverii* Pack.) que controlaron rápidamente esa temible plaga de los cítricos.

El punto anterior lleva a otro que es preciso solucionar para que el control biológico desempeñe en la provincia el papel que se merece: ;a coordinación interinstitucional de los proyectos. Por lo general, la desconexión mutua es la norma. Muchos factores contribuyen a ello. Las "mutaciones" frecuentes en los proyectos, los cambios de prioridades y de autoridades, el "espíritu de campanario", la desconfianza mutua, el ambiente de aldea, han conspirado con frecuencia en el establecimiento de una cooperación estrecha y eficaz entre instituciones que, por sus fines, parecen llamadas a complementarse.

Necesitamos también reactivar las importaciones de enemigos naturales bien conocidos en otras regiones del mundo similares a la nuestra. Los escasos intentos efectuados, fueron en su mayoría exitosos requirieron pocos recursos económicos. Los organismos benéficos introducidos se adaptaron con facilidad. Un ejemplo bastante notable lo constituyó la introducción y el empleo del *Baculovirus anticarsia* para controlar la oruga *Anticarsia gemmatilis*; este virus permitió reducir los tratamientos químicos en soja de 3-4 a 0,3 por campaña habiendo sido probado en alrededor de 17.000 ha en la provincia (Nasca, com. pers.).

Tucumán cuenta con una aduana desde 1972 y con excelentes instalaciones cuarentenarias desde 1982. En los 10 últimos años se importaron 12 especies de enemigos naturales de las plagas, incluyendo entomopatógenos, es decir, 1,2 enemigos naturales por año. Estas facilidades están pues ampliamente desaprovechadas.

Urge también la formación de "recursos humanos en esta área de la ciencia y su posterior aprovechamiento óptimo.

El CIRPON, por medio de diversos cursos, y la Universidad Nacional de Tucumán desde la creación del Magister en Manejo Integrado de Problemas Fitosanitarios, han posibilitado desde 1984 la formación de personal capacitado en control biológico y en manejo integrado de plagas. Algunos miembros del personal del Centro mencionado anteriormente, accedieron a diversos niveles de capacitación en el exterior. Las incoherencias de nuestras "políticas" científicas explican, en parte, que los que recibieron esa capacitación, en su gran mayoría, no trabajan ya en control biológico.

Otro aspecto a tener en cuenta es la permanente tentación que representan ciertas empresas privadas y compañías de venta de agroquímicos, que ofrecen remuneraciones superiores a las de los organismos oficiales. Estos, con su escasez consuetudinaria de recursos económicos, sus trabas burocráticas y su frecuente insensibilidad para recompensar a sus mejores elementos, terminan por perderlos, después de haber invertido ingentes suma en su formación, ocasionando la paralización de sectores importantes en los proyectos de investigación. Ya Rosenfeld, después de trabajar seis años como entomólogo de la EEAT, pasó a desempeñarse como jefe de

cultivos en el Ingenio Santa Ana en 1916. Desde entonces no se halló solución a este problema.

El control biológico debe estar acompañado de medidas cuarentenarias eficaces. Ya dije que en 1917 y en 1929, el gobierno provincial exigió en el control por parte de la EEAT de la introducción de productos vegetales en la provincia. En años sucesivos no se mencionan más esas funciones. En 1935, E. Schultz informa acerca de la presencia de la "cochinilla roja australiana", *Aonidiella aurantii* (Mask.) en el Delta y enfatiza las necesidad de medidas cuarentenarias; en 1940 la plaga ya está en Fernández y en 1951 en Salta y Jujuy. Esta cochinilla atacará explosivamente nuestras fincas después de las campañas aéreas con DDT contra las "moscas de los frutos" hacia 1954-55; aún hoy es una plaga potencial de cuidado. Lo mismo ocurrió con la "mosca del Mediterráneo", *Ceratitis capitata* (Wied.), hacia 1946. Esta falta de medidas cuarentenarias eficaces nos regaló en años sucesivos el "ácaro rojo de los cítricos", *panonychus citri* (Mc Gregor), la "conchinilla serpetta fina", *Insulaisis gloverii* Pack, varios pulgones en alfalfa y cereales, un surtido de malezas, etc.

La aparición de una nueva plaga trae un trastorno importante en los métodos de manejo de plagas de un cultivo, exigiendo la aplicación de productos químicos a menudo incompatibles con la acción de los enemigos naturales ya establecidos. De ahí la importancia de una buena cuarentena y de severas sanciones a los infractores.

Las enseñanzas del pasado pueden pues resumirse así: para que el control biológico ocupe el lugar que merece dentro de las tácticas de lucha contra las plagas en la provincia, hay que hallar soluciones a las fallas que

manifiesta nuestra experiencia anterior. Debería crearse una mentalidad favorable al control biológico en agricultores y técnicos; formar el personal adecuado y darle estabilidad, proporcionándole remuneraciones adecuadas y trato considerado; dar permanencia a los proyectos de investigación bien fundamentados; procurar la coordinación de todas las instituciones a quienes incumba la tarea; arbitrar las medidas legales de protección de cultivos y poner énfasis en su aplicación; incluir el control biológico en programas de manejo integrado de problemas fitosanitarios por cultivo, para enfocar globalmente la sanidad de éstos.

Un proyecto de control biológico consta de las etapas siguientes:

- a) Identificación correcta del organismo nocivo.
- b) Conocimiento del ciclo biológico del organismo perjudicial: planta (maleza), insecto, ácaro, nematodo, vertebrado, microorganismos fitopatógeno, etc.
- c) Conocimiento de las oscilaciones de su población.
- d) Conocimiento de su impacto sobre el organismo afectado, que es de interés para el hombre (planta, ganado...).
- e) Ensayos de cría en insectarios del organismo perjudicial (o de un sustituto) como huésped de enemigos naturales a introducir.
- f) Búsqueda de enemigos naturales (generalmente ya en multiplicación en otras regiones del país o en otros países).
- g) Importación, cuarentena, cría y multiplicación de enemigos naturales en insectario.
- h) Colonización en el campo.
- i) Campañas de instrucción a los interesados para colaborar en algunas de las etapas anteriores, y para proteger a los enemigos naturales colonizados.
- j) Evaluación de su impacto sobre la plaga.

k) Estrategias complementarias de Manejo Integrado de Plagas (MIP) en un determinado agroecosistema.

l) Evaluación del costo del proyecto y del beneficio económico obtenido.

Estas etapas deben concatenarse en forma adecuada o desarrollarse paralelamente, y cumplirse todas, si realmente deseamos resultados positivos y fácilmente demostrables. En el pasado, la mayoría de esas etapas se cumplieron, pero no para el control de la misma plaga, de manera que el proyecto alcanzó a veces buenos resultados pero no fue fácil determinar el motivo. Por ejemplo, el control de la "cochinilla acanalada de Australia" por *Rodolia* fue "fenomenal" y el de la "cochinilla serpeta fina" fue "sorprendentemente rápido" pero no es posible cambiar los adjetivos calificativos por una curva de poblaciones. La acción de diversas especies de *Aphytis* y el uso oportuno de las pulverizaciones con aceite emulsionable son suficientes para mantener bajo control las poblaciones de diaspíridos en cítricos, pero las acciones emprendidas para hacer conocer estos resultados a agricultores y técnicos parecen no haber sido suficientes. Tampoco existen cálculos ajustados de costos y beneficios en esos proyectos.

A veces se comienzan proyectos sin haber evaluado cuidadosamente las posibilidades de éxito. Ello pasó con el control biológico de la dispersión del "vinal" (*Prosopis ruscifolia* Gris) por medio de esperómofagos. La textura del mesocarpio del "vinal" era diferente al de *P. juliflora* Sw (DC) y no se pudo inducir a oviponer en el primero al brúquido *Algarobius prosopis* (Lec.) introducidos desde Texas. Otras especies, que atacaban a la semilla más tardíamente, se adaptaron mejor, pero favorecieron la germinación de éstas

en el suelo, sin llegar a destruirlas (16).

Esta clase de sorpresa es bastante frecuente. Por ello debemos planear cuidadosamente que tipo de proyecto de control biológico conviene desarrollar.

Al comienzo es necesario adoptar alguno que tenga las mayores posibilidades de éxito, utilizando una plaga conspicua bien identificada, con enemigos naturales eficaces y suficientemente probados en diversos lugares.

A pesar de que decisión requiere mayor estudio y un cierto grado de prudencia, podrían quizás introducirse algunos enemigos naturales como *Telenomus remus* Nixon contra *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) en maíz; *Trichogramma* contra huevos de diversos Lepidóteros; o ácaros del género *Caloglyphus* o microorganismos de los géneros *Bacillus*, *Pasteuria*, *Pseudomonas* o *Aspergillus* contra nemátodos del género *Meloidogyne* o de los géneros *Beauveria* o *Metarhizium* para controlar el "gorgojo del poroto", *Acanthoscelides obtectus* (Say)

en las semillas de esa legumbre.

En lo posible, estas introducciones no deberían ir acompañadas por artículos en los periódicos ni promesa de un éxito seguro.

Los mejores enemigos naturales pueden fracasar si no se multiplican con cuidado, se colonizan en el momento oportuno con la perseverancia necesaria y se protegen de los factores nocivos del ambiente o de las acciones humanas.

Como los recursos económicos, humanos y las construcciones apropiadas son siempre insuficientes, es recomendable unir los esfuerzos de varias instituciones para complementar las acciones que deberán llevarse a cabo durante todo el desarrollo del proyecto.

Un proyecto exitoso de control biológico, por fin, es fruto de la tenacidad y de la perseverancia y las dos condiciones necesarias en aquellos que los llevan a la práctica son la testarudez y la longevidad.

BIBLIOGRAFIA

- 1- ROSENFELD, A. H. 1911. La Utilidad de las Leyes y Regulaciones respecto a Insectos y Enfermedades de Plantas. Rvta Ind. Agríc. Tucumán 2(4): 172/177.
- 2- CROSS, W. E. 1917. La Inspección de Plantas Importadas. Rvta Ind. Agríc. Tucumán 7(10): 405/407.
- 3- BLOUIN, R. E. 1913. Informe sobre los trabajos efectuados en la Estación Experimental Agrícola Durante 1912-1913. Rvta Ind. Agríc. Tucumán 3(10): 494/496.
- 4- ROSENFELD, A. H. y BARBER, T. C. 1913-14. El gusano chupador de la caña de azúcar (*Diatraea sacchralis* Fab. Var. *obliterallis* Zell.). Estudios de la Historia de su Vida y Métodos de Control. Rvta Ind. Agríc. Tucumán 4 (6-8): 233/353.
- 5- RUST, E.W. 1916. Notas Entomológicas. Los Afidos y su Control. Rvta Ind. Agríc. Tucumán 7(4): 162/163.
- 6- FAWCETT, G. L. 1920. Un hongo parasítico sobre las cochinillas de la caña de azúcar. Rvta Ind. Agríc. Tucumán X (9-10): 162/165.
- 7- CROSS, W. E. 1917. Memoria de la Estación Experimental Agrícola correspondiente al año 1916. Departamento de Entomología. Rvta Ind. Agríc. Tucumán 7 (9): 379/381.
- 8- CROSS, W. E. 1919. Informe anual del año 1918. Departamento de entomología. Rvta Ind. Agríc. Tucumán X (1): 5/30.
- 9- CROSS, W. E. 1936. Memoria anual del año 1935. Horticultura y cultivos generales. Rvta. Ind. Agríc. Tucumán XXVI: 5/59.
- 10- ROSENFELD, A. H. y BARBER, T. C. 1914. Notas Entomológicas. Determinación de los Insectos. Rvta. Ind. Agríc. Tucumán 5 (5): 223/224.
- 11- ROSENFELD, A. H. 1911. Tres Coccidae o Guaguas comunes del Naranja. Rvta Ind. Agríc. Tucumán 2 (3): 116/133.
- 12- CROSS, W. E. 1942. La grama Rhodes (*Chloris gayana*). Rvta Ind. Agríc. Tucumán XV (3-4): 41/63.
- 13- SCHULTZ, E. F. 1942. La extirpación del "Cebollín", "Totorilla" o "Juncea". Rvta Ind. Agríc. Tucumán XXXII (4-6): 163/164.
- 14- CROSS, W. E. 1940. Informe sobre el Segundo Congreso Algodonero Argentino. 2 al 7 de diciembre de 1940. Rvta Ind. Agríc. Tucumán XXX (10-12): 255/267.
- 15- RATKOVICH, M. 1950. Primera Lista de Insectos tucumanos Utiles. Est. Exp. Agríc. Tucumán. Publ. Misc. Nº 5.
- 16- ERB, H. E. y TERAN, A. L. 1988. Informe sobre el "vinal" *Prosopis ruscifolia* Gris. (Leguminosa), y posibilidades de limitar su dispersión mediante el control biológico. CIRPON. 71 pp.