

Diversidad agrícola:

incidencia de plagas en sistemas de producción extensivos en Córdoba, Argentina

Alessandria, E.; Leguía, H.; Pietrarelli, L.; Zamar, J.; Luque, S.; Sánchez, J.; Arborno, M. y Rubin, D.*

Introducción

La biodiversidad proporciona una serie de beneficios ecológicos que contribuyen a favorecer el ciclado de nutrientes y el flujo de energía, perpetuar las especies y proveer la base genética de plantas agrícolas y animales domésticos, controlar el microclima y los procesos erosivos, y regular la síntesis y descomposición de compuestos orgánicos. En los agroecosistemas el reemplazo o eliminación de poblaciones, el laboreo, el monocultivo y el uso de pesticidas reducen la diversidad biológica. La recuperación de la fertilidad y la regulación de plagas se deben compensar con un alto aporte de insumos externos, elevando los costos ambientales y económicos. Según Altieri (1992), el grado de biodiversidad en los agroecosistemas depende de:

- diversidad de la vegetación dentro y alrededor del agroecosistema;
- permanencia de cultivos dentro del agroecosistema;
- intensidad del manejo; y
- grado de aislamiento del agroecosistema y de la vegetación natural.

En la región central de la provincia de Córdoba quedan escasos exponentes de una variada vegetación autóctona (Lewis y Collantes, 1973). Los cultivos anuales, principalmente estivales, crean un paisaje uniforme, interrumpido ocasionalmente por caminos, zonas urbanas y escasas áreas de

pastizales o bosques nativos. En esta condición, la presencia de especies cultivadas es el principal condicionante de la biodiversidad de los agroecosistemas y de la región en general.

El término agrodiversidad, propuesto por Brookfield y Stocking (1999), incluye aspectos ecológicos, tecnológicos, socioeconómicos e históricos. La agrobiodiversidad es un concepto más específico y se refiere a la diversidad temporal y espacial, derivada de la presencia de componentes bióticos (cultivos, malezas, insectos, microorganismos) en un sistema agropecuario. La *diversidad espacial* de un agroecosistema se puede expresar en base a la cantidad de especies cultivadas y a la proporción de superficie que ocupan, mientras que la *diversidad temporal* se puede definir por la secuencia de cultivos o condiciones de las distintas parcelas que componen un sistema; como cada una de ellas posee una historia particular, se la vincula al número de lotes.

Es objetivo de este trabajo es caracterizar los sistemas reales de producción agropecuaria a través de indicadores de su agrobiodiversidad y analizar la relación de éstos con la manifestación de insectos-plaga.

Descripción del área de estudio

Abarca 490.000 hectáreas del centro de la Provincia de Córdoba, entre los 63° 25' y 64° 10' de longitud oeste y los 31° 25' y 32° 5' de latitud sur. Es una zona llana, con pendiente general y uniforme en sentido oeste-este (entre 0,5 y 0,2 %); presenta algunas ondulaciones debidas a los antiguos cauces del Río Xanaes. Presenta un clima templado continental, subhúmedo, con temperatura media de 17°C y precipitaciones de 800 mm anuales, con una

* Integrantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

La versión original de este trabajo, y mayor información de la investigación realizada pueden obtenerse con Esteban Alessandria.

C.e.: ealessan@agro.uncor.edu

variabilidad interanual cercana a los 200 mm. Los veranos son cálidos y lluviosos, los inviernos suaves y secos y el período libre de heladas va desde setiembre hasta mayo. El suelo, en general, presenta un horizonte superficial oscuro, de textura franco-limosa, con moderada cantidad de materia orgánica y drenaje bueno a excesivo. Dispersos, se hallan algunos sectores con suelos salinos de drenaje limitado, o arenosos con drenaje excesivo.

Metodología

Se encuestaron 62 productores agropecuarios que colaboran con actividades pedagógicas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Con información sobre las superficies ocupadas por los cultivos implantados en cada establecimiento en las campañas 1997/98 a 1999/00 se calcularon valores medios de riqueza, equidad, diversidad y dominancia, según las siguientes definiciones:

- riqueza: número de especies cultivadas;
- equitatividad: uniformidad en la importancia relativa de los distintos cultivos, calculado mediante la relación entre la diversidad y la riqueza; varía entre 0 (sin uniformidad) y 1 (máxima uniformidad, donde todos los cultivos están igualmente representados);
- diversidad: expresa conjuntamente la riqueza de especies y la importancia relativa de cada una de ellas y se estima a partir de la suma de logaritmos de la proporción de cada cultivo; su rango de valores más común oscila entre 1,5 y 3,5, generalmente para ambientes no cultivados (valores inferiores a 1,5 evidencian muy baja riqueza y equitatividad); y
- dominancia: grado de importancia del cultivo principal; varía entre 0 (no hay un cultivo principal) y

1 (domina un solo cultivo), y se calcula por la suma de la proporción de cada cultivo.

Con la percepción que el productor tuvo sobre la manifestación de insectos perjudiciales en cada lote, se obtuvieron promedios de:

- presencia, contabilizando el número de insectos plaga observados; y
- significancia, mediante la valoración del grado de incidencia que tuvo cada plaga (1, indica presencia escasa que no requirió control; 2, significa ataque significativo que requirió una pulverización; y 3, hace referencia a un ataque excepcionalmente importante).

Características de los sistemas de producción y su agrobiodiversidad

Considerando la proporción de terrenos destinados a la agricultura se determinaron 7 tipos de sistemas productivos, cuyas características se detallan en la Tabla 1.

Se observa la preponderancia de los sistemas AP y AC, cuyas superficies varían entre 100 y 1.200 hectáreas, aunque un 70% de los mismos tienen superficies inferiores a las 250 hectáreas. En 1988 Sonnet destacaba para la zona el predominio de los sistemas mixtos, seguidos por ganaderos y agrícolas. En 10 años esta proporción cambió sustancialmente. El avance de los sistemas agrícolas sobre los ganaderos y mixtos es consecuente con la marcada "agriculturización" ocurrida en el resto de la provincia en particular, y en el país en general (Satorre, 1998). Sólo en un año, entre las campañas 97/98 y 98/99, la superficie agrícola pasó de 76 a 81% del total. En la Tabla 2 se presentan los valores de los índices calculados y otros aspectos generales, para cada sistema de producción.

Tabla 1. Tipos de sistemas según porcentaje de suelo con uso agrícola, superficie media y proporción sobre el total de casos (campaña 1998/99).

Tipo de sistema	Superficie agrícola (%)	Superficie media (Ha)	Proporción (%)
Agrícola Puro (AP)	99 a 100	211	38,7
Agrícola Complementado (AC)	75 a 98,9	302	37,1
Mixto con predominio Agrícola (MA)	60 a 74,9	378	8,1
Mixto Equilibrado (ME)	41 a 59,9	253	6,5
Mixto con predominio Ganadero (MG)	26 a 40,9	318	3,2
Ganadero Complementado (GC)	1 a 24,9	151	4,8
Ganadero Puro (GP)	0 a 0,9	182	1,6

Tabla 2. Valores promedios de índices de diversidad, equitatividad, riqueza, dominancia, número y tamaño medio de lotes en la campaña 1998/99.

Sistema	Diversidad	Equitatividad	Riqueza	Dominancia	Número medio de lotes	Superficie media de lotes (Ha)
AP	0,56	0,79	2,37	0,58	6,7	34,8
AC	0,74	0,58	3,70	0,54	12,4	22,5
MA	1,12	0,81	4,60	0,38	18,0	21,0
ME	1,16	0,84	4,25	0,35	9,8	28,4
MG	1,33	0,78	5,51	0,30	18,0	19,0
GC	1,45	0,85	5,67	0,24	9,0	16,5
GP	1,05	0,76	4,00	0,45	9,0	20,2

Es notable el bajo valor de los índices de diversidad, pues son pocas las especies que se cultivan (soja, maíz, sorgo, maní, girasol, mijo, poroto, alfalfa y grama rhodes en verano; y trigo, avena, centeno y cebada en invierno). No se observaron más de 7 cultivos distintos por establecimiento y un 30% de los productores sólo siembra 1 a 3 especies.

Al aumentar la superficie agrícola disminuye el valor de diversidad debido, principalmente, a la disminución de la riqueza. La equitatividad no muestra diferencias notorias, pero sí la dominancia dado que en sistemas agrícolas y mixtos la soja es el cultivo principal, y en algunos alcanza al 100% de la superficie cultivada. En los sistemas ganaderos la alfalfa es dominante.

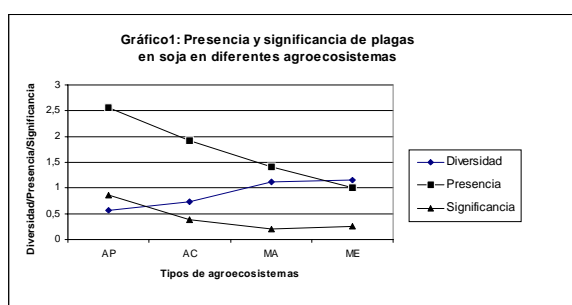
Entre los ciclos 98/99 y 99/00 continúan aumentando las áreas agrícolas, particularmente con soja, y disminuyen los valores de diversidad y de riqueza (0,95 a 0,80 y 3,78 a 3,40, respectivamente). Paralelamente, se observa un importante aumento de superficies con cultivares de soja transgénica, lo que produce no sólo una reducción de la diversidad específica, sino también varietal, contribuyendo ambas a la disminución de la variabilidad general.

Al aumentar la proporción agrícola los lotes se reducen en número y aumentan en tamaño, con lo que disminuye la variabilidad espacial y se genera una gran uniformidad ambiental y paisajística, tanto del sistema como de la zona. La menor alternancia de cultivos, su mayor superficie y el aumento de monocultivo se refleja en una reducción de la diversidad temporal.

Manifestación de plagas de insectos

Frecuentemente, ante un aumento de la diversidad

hay una tendencia a la disminución de insectos plaga (Power y Kareiva, 1990), pero son escasas las referencias vinculadas a agroecosistemas de superficies amplias de cultivos uniformes y en situaciones reales de producción, como en estos cultivos extensivos. El monocultivo es más propenso a la invasión de plagas ya que en él no se logran interacciones entre organismos que regulen la estabilidad de las poblaciones, y amortigüen la incidencia de invasores con alto potencial reproductivo (Begon, Harper y Townsend, 1995). Los ciclos relativamente cortos, la discontinuidad temporal o las intervenciones tecnológicas, inhiben o atrasan la reacción biológica de los controladores naturales. El Gráfico 1 muestra los resultados de la relación entre la diversidad y la manifestación de insectos-plaga en soja.



A medida que disminuye la diversidad se incrementa el número de insectos-plaga presente y aumenta la incidencia de su ataque. Por el contrario, con el aumento de la cantidad de especies cultivadas y con una más equilibrada distribución de las mismas (sistemas MA y ME) se logra una reducción de la presencia e incidencia de insectos plaga. En el sistema AP los valores de significancia

representan un 34% del valor de presencia; esta proporción disminuye hasta un 14% en el sistema MA. Esto indicaría que en un sistema de mayor diversidad, y ante un número determinado de plagas, habría una menor posibilidad de daños significativos que en un sistema con menos diversidad.

Consideraciones finales

La amplia difusión del cultivo de soja, la implementación creciente del sistema de siembra directa y la aplicación generalizada del control químico de malezas e insectos, conducen a una simplificación de los sistemas de producción y a una uniformidad paisajística y ambiental. De esta manera los sistemas agropecuarios pierden mecanismos intrínsecos de regulación de plagas y acentúan su dependencia de insumos externos que resienten aún más la homeostasis de los sistemas, lo que retroalimenta un círculo vicioso.

En este estudio se muestran evidencias de que en agroecosistemas extensivos se verifican principios ecológicos que permiten romper ese círculo, y mediante el manejo de la agrobiodiversidad se puede obtener un efecto importante sobre la presencia e incidencia de plagas. Aunque, en coincidencia con Murdoch (1975), la diversidad por sí misma no asegura un menor ataque de plagas, contribuye a la sobrevivencia de enemigos naturales y facilita su acción y permanencia. De este modo,

con medidas simples como el incremento de la agrobiodiversidad, se pueden atenuar la incidencia de plagas de insectos, reducir las aplicaciones de productos tóxicos, rebajar los costos de producción y disminuir la probabilidad de contaminación ocasionada por el excesivo uso de plaguicidas ●

Bibliografía

- Altieri, M. 1992. El rol de la biodiversidad en agroecosistemas. *Agroecología y Desarrollo* 4:2-11.
- Begon, M., J. Harper y C. Townsend. 1995. *Ecología, individuos, poblaciones y comunidades*. Ed. Omega, Barcelona.
- Brookfield, H. and M. Stocking. 1999. Agrodiversity: definition, description and design. *Global Environmental Change* 9:77-80.
- Lewis, J. P. y M. Collantes. 1973. El Espinal Periestépico. *Ciencia e Investigación* 29:360-377.
- Murdoch, W. 1975. Diversity, complexity, stability and pest control. *Jour. Appl. Ecol.* 12(3):795-807.
- Power, A. and P. Kareiva. 1990. Herbivorous Insects in Agroecosystems. In: Carrol, R., J. Vandermeer and P. Rosset (Eds.) . *Agroecology*. MacGraw-Hill.
- Satorre, E. 1998. Aumentar los rendimientos en forma sustentable en la Pampa Argentina: aspectos generales. En: Solbrig, O. y L. Vainesman (Comp.). *Hacia una agricultura productiva y sostenible en la pampa*. pp. 72-98.
- Sonnet, F. 1988. Estructura agraria de la Región Pampeana de Córdoba. *Revista de Economía* 53:47-107.

