

AGROECOSISTEMAS

Caracterización, implicancias ambientales y socioeconómicas



Patricia Lombardo, Patricia Fernández, Mariana Moya, Claudia Sainato,
Esteban Borodowski, Pilar Muschietti Piana, Francisco Pescio,
Alejandra Acosta y Susana Urricariet



EDITORIAL FACULTAD AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

PRESENTACIÓN DEL LIBRO

Patricia Lombardo

Este libro es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de docentes-investigadores pertenecientes a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires que, desde distintas disciplinas, asumen el compromiso de analizar los agroecosistemas como un todo integrado y no como la mera suma de sus partes.

Los distintos capítulos que lo componen, reflejan la experiencia alcanzada por este equipo –en un lapso de casi diez años– en el dictado de la asignatura Agroecosistemas correspondiente al plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Ciencias Ambientales.

El eje temático que orienta los capítulos, los cuales están agrupados en cuatro secciones, se fundamenta en la concepción del agroecosistema como un sistema susceptible de ser analizado desde las múltiples propiedades e interacciones que lo configuran y reconfiguran.

En la primera sección de este libro, se hace hincapié en el análisis de la estructura y funciones de los agroecosistemas y en la caracterización de los principales sistemas productivos de nuestro país.

El primer capítulo, elaborado por **Susana Urricariet** y **Patricia Fernández**, representa una aproximación al objeto de estudio: el agroecosistema. El estudio de este ecosistema natural “subsidiado por el hombre”, se realiza desde una visión holística. En este marco, las autoras brindan los elementos esenciales para un análisis funcional a partir de distintas dimensiones y sus consiguientes interrelaciones, asumiendo la responsabilidad de «ponernos en tema».

De este modo, el capítulo transita por temáticas diversas que van desde los componentes, límites, niveles jerárquicos y tipos de ecosistemas para llegar a la descripción de los procesos ecológicos que se originan en el ámbito de los agroecosistemas, de los servicios que estos brindan al hombre así como sus principales propiedades. Asimismo, señalan las características de los sistemas de producción en nuestro país y las problemáticas ambientales vinculados a ellos, que serán analizados en profundidad en capítulos posteriores.

En el segundo capítulo, **Mariana Moya** refuerza conceptualmente el enfoque sistémico ya planteado. Sus principales aportes consisten en una reseña sobre la estructura de los agroecosistemas (componentes, límites, interacciones, flujos de entrada y salida, jerarquías) y funciones –que a su vez se traducen en distintos indicadores– así como las relaciones entre ellas. Lo anterior sirve como base para el desarrollo de un proceso de diagramación de los sistemas productivos como agroecosistemas, que permite simplificar la representación de realidades complejas que pueden conceptualizarse como sistemas.

Los tres capítulos siguientes, profundizan sobre sistemas productivos de importancia estratégica en el sector agropecuario argentino: agrícola, forestal y ganadero. En el capítulo correspondiente a los sistemas de producción agrícola, **Patricia Fernández** parte de la descripción de las etapas básicas del ciclo agrícola haciendo énfasis en cuatro cultivos (trigo, maíz, soja y girasol) y sus respectivas características, para luego analizar los distintos sistemas de labranza –especificando sus ventajas y desventajas– así como los agroquímicos utilizados con énfasis en la cantidad y calidad en la producción de granos. Además, la información contenida en este capítulo da cuenta de la evolución histórica que ha tenido la producción agrícola en cuanto a superficie y volúmenes producidos en nuestro país.

Esteban Borodwki, es el responsable del capítulo dedicado a los sistemas forestales. El autor introduce una serie de conceptos generales, que facilitarán la lectura posterior, que permiten plantear distinciones entre especies nativas y exóticas, bosques, forestación, reforestación y plantación forestal. A partir de casos concretos, realiza un análisis comparativo entre un bosque nativo y una plantación forestal resaltando sus características, las funciones que cumplen, los riesgos a que están sometidos así como su regionalización. Asimismo, señala las causas y consecuencias de la deforestación. Por último, define y clasifica los sistemas agroforestales los cuales representan asociaciones entre especies leñosas, herbáceas y/o animales.

Alejandra Acosta, es la encargada de tratar analíticamente el sistema productivo ganadero. En primer término, caracteriza las diferentes regiones donde se produce ganado vacuno tomando en cuenta ciertas variables. Posteriormente, hace hincapié en como se desarrolla la actividad de cría en nuestro país explicitando las principales pautas que inciden sobre la eficiencia alcanzada la cual se traduce en indicadores de diverso tipo. Por último, discute los diferentes planteos de la actividad de invernada discriminados en extensivo, semi-intensivo e intensivo, los indicadores productivos y las implicancias ambientales de estos sistemas de producción.

En una **segunda sección**, desde una perspectiva socioeconómica, se indaga sobre el papel de la tecnología y las transformaciones derivadas de su adopción en el agro pampeano, contemplando las alternativas posibles para contrarrestar las consecuencias del modelo tecnológico vigente. Transformaciones, consecuencias y alternativas que se consideran, a su vez, dentro del estudio del sistema agroalimentario argentino.

El capítulo a cargo de **Patricia Lombardo**, hace hincapié en los cambios tecnológicos que se han producido en la región pampeana, cuyo desarrollo histórico ha estado estrechamente relacionado con el mercado mundial, teniendo en cuenta los contextos en que los mismos se originaron. La perspectiva histórica de estos cambios contempla varias etapas que se extienden desde el periodo colonial hasta nuestros días, momento caracterizado por la vigencia de un modelo tecnológico simplificado y altamente dependiente de insumos externos. En cada una de estas etapas, se especifican las condiciones políticas, económicas, sociales y productivas que incidieron en la generación de las tecnologías adoptadas por los productores agropecuarios.

Partiendo de las intensas transformaciones ocurridas en el sector agropecuario nacional y la instalación de un modelo hegemónico de producción y consumo. **Francisco Pescio** se propone evaluar alternativas como son la Soberanía Alimentaria y la Agroecología. Si bien estas alternativas pueden considerarse como superadoras de una agricultura post-industrial, sus alcances e impacto son objeto del debate actual por lo cual el autor realiza un análisis exhaustivo las diferentes posturas –algunas en tensión– que forman parte del mismo.

El último capítulo de esta segunda sección, elaborado por **Patricia Lombardo** está centrado en el Sistema Agroalimentario Argentino y los significativos cambios ocurridos a partir de la década del '90. Desde una noción de sistema agroalimentario como un entramado de actividades y actores vinculados por relaciones de producción y mercado, se destaca el estudio pormenorizado de la industria agroalimentaria, la distribución minorista y el modelo de consumo argentino.

En la **tercera sección**, se hace énfasis en el estudio de los procesos de degradación de tierras y de algunas de las tecnologías utilizadas como son los fertilizantes inorgánicos, los abonos orgánicos y el control de adversidades que contribuyen a mantener niveles competitivos de productividad ante los cambios en las alternativas de producción. Asimismo, se discute la difusión de la biotecnología como tecnología que representa un cambio en el paradigma del proceso de innovación así como el posible impacto ambiental que su uso puede traer aparejado.

El primer capítulo de esta tercera sección es responsabilidad de **Patricia Fernández** y **Susana Urricariet**, quienes enfocan su análisis en los procesos de deterioro y tipos de degradación de tierras, así como la conservación del suelo por su carácter de recurso fundamental en los agroecosistemas. Es así que describen detalladamente dichos procesos, resaltando el nivel de complejidad que pueden alcanzar, las múltiples formas de manifestarse así como su relación con la calidad de los suelos. Con respecto a este último punto, realizan una distinción entre los indicadores que permiten evaluar la capacidad funcional del suelo.

El capítulo siguiente, a cargo de **Susana Urricariet** y **Patricia Fernández**, está dedicado al impacto del uso de fertilizantes en los agroecosistemas considerando que, a partir del avance e intensificación de la producción agrícola, se incrementa progresivamente su utilización con el propósito de reponer los nutrientes extraídos y mantenerlos acorde a los niveles de producción. A lo largo de este capítulo, las autoras caracterizan a los fertilizantes de síntesis industrial y los abonos orgánicos; describen la evolución del uso de los mismos según regiones agroecológicas, discriminando en función de los cultivos predominantes y niveles productivos y tecnológicos; especifican indicadores que permiten medir la eficiencia en el uso de los fertilizantes y profundizan sobre efectos ambientales. Dos estudios de caso referidos a la evaluación del impacto de la fertilización sirven como corolario de este capítulo.

Desde la perspectiva de la biotecnología como tecnología basada en la biología, desarrollada desde un enfoque multidisciplinario y que es factible de ser empleada en ámbitos diversos, es que **Mariana Moya** recorre esta temática. En primer lugar, identifica sus principales aplicaciones en el sector agrario argentino, para luego ahondar sobre el marco institucional que regula este tipo de tecnología. Asimismo, pone de manifiesto las variadas posiciones acerca de las posibles implicancias de los organismos genéticamente modificados (OGM), dejando planteadas cuestiones que son materia de discusión y debate actual.

En un último capítulo, **Mariana Moya** y **Rosana Giménez** abordan la problemática del manejo de adversidades en los cultivos asumiendo que este manejo requiere de diversas estrategias que pueden ser utilizadas en forma integrada. También indagan sobre el control biológico con un sentido de temporalidad y caracterizan a los plaguicidas, que poseen propiedades preventivas o curativas, más difundidos dentro del sector agropecuario. Para finalizar analizan la capacidad que tienen dichos plaguicidas de provocar daños en los seres vivos, distinguiendo su grado de toxicidad, así como los riesgos que esto implica.

En la **cuarta sección** de este libro se profundiza, por un lado, sobre las principales consecuencias de la intervención del hombre sobre el suelo, el agua y la atmósfera; por otro lado, se analizan las metodologías de diagnóstico en suelos y aguas así como sus posibles soluciones técnicas, destacándose entre estas últimas los avances tecnológicos propuestos por la de agricultura de precisión.

En los tres primeros capítulos de esta sección, se indaga sobre las consecuencias de la actividad humana sobre el suelo, la atmósfera y el agua. El suelo, a diferencia de la atmósfera y el agua, posee la capacidad de retener una gran cantidad de contaminantes y a su vez cumple una función depuradora evitando que lleguen a las aguas. Es así que **Susana Urricariet** y **Patricia Fernández** realizan un análisis pormenorizado del ciclado de micronutrientes y del origen de los elementos potencialmente tóxicos, así como de los factores que influyen en su comportamiento. El suelo es el receptor de los contaminantes que ingresan al agroecosistema por el uso continuado de fertilizantes inorgánicos, abonos orgánicos, plaguicidas, etc. Entre los plaguicidas, se describen las propiedades físico-químicas que inciden en su destino y transporte así como en las características de los suelos que afectan su dinámica.

En el caso de los efectos sobre la atmósfera, **Patricia Fernández** y **Susana Urricariet**, consideran que la contaminación atmosférica es el producto de la intervención del hombre a través de procesos de combustión, cambios en el uso del suelo, prácticas de manejo, entre otros; diferenciando contaminantes gaseosos primarios y secundarios pero prestando especial interés en aquellos gases que contribuyen al efecto invernadero. Si bien los gases más importantes están presentes en la atmósfera de manera natural, las acciones humanas pueden modificar sus concentraciones. Entre los mecanismos de reducción de las emisiones contaminantes al medio ambiente, se analizan las alternativas de los diversos sistemas de producción y los bonos o créditos de carbono propuestos en el marco del Protocolo de Kyoto.

Con respecto a las consecuencias sobre las aguas, en primer término, **Patricia Fernández** y **Susana Urricariet** conciben a la huella hídrica como un indicador del uso –directo e indirecto– del agua por parte de los productores que permite demostrar el impacto humano sobre los sistemas hídricos. Asimismo, profundizan sobre los tipos de contaminación y los agentes causantes de los mismos, sobre ciertos casos de relevancia local que ponen de manifiesto el efecto de la actividad antrópica en el agua superficial o subterránea (lixiviación, erosión, contaminación y salinización). Por último, realizan una distinción entre diferentes indicadores de calidad de aguas (físicos, químicos y biológicos) y los criterios utilizados para su selección.

Posteriormente, **Claudia Sainato** se aboca al estudio de las metodologías geofísicas destinadas a la evaluación de la contaminación en suelos y aguas. Dentro de los métodos geofísicos más difundidos se deben considerar los eléctricos y los electromagnéticos. Finalmente, se hace referencia a las aplicaciones de la agricultura de precisión que puede considerarse como una tecnología de proceso que permite reducir el impacto ambiental vinculado a la actividad agropecuaria, disminuyendo fundamentalmente el riesgo de contaminación de suelos y aguas incrementando la eficiencia en la utilización de los insumos.

El último capítulo de esta cuarta parte, es responsabilidad de **María del Pilar Muschietti Piana** y **Susana Urricariet**, que retoman la temática de la agricultura de precisión, destacando la importancia alcanzada a nivel nacional que se manifiesta en la tendencia creciente en el uso de ciertas herramientas específicas. Las autoras describen las cuatro etapas que atraviesa la implementación de la tecnología en cuestión, partiendo de la recolección y sistematización de información, siguiendo luego su procesamiento y análisis. Llegando finalmente a la etapa de planificación y aplicación variable de insumos. El manejo sitio-específico se desarrolla para la aplicación variable de insumos de mayor difusión en el país. Es de interés de las autoras, en un estudio de caso, realizar un análisis crítico de las implicancias económicas y ambientales de esta tecnología.

Por último, en el capítulo anexo **María del Pilar Muschietti Piana** y **Patricia Fernández** desarrollan los ciclos biogeoquímicos de carbono, nitrógeno y fósforo con énfasis en los servicios ecosistémicos. Las decisiones de manejo de los agroecosistemas, que impactan en los distintos procesos, son valoradas en este capítulo para los diversos flujos de entrada y salida de dichos nutrientes.

Los autores agradecen la revisión crítica y los valiosos aportes realizados en varios capítulos, por la Dra. Carina Álvarez, el Dr. Flavio Gutiérrez Boem, la Ing. Agr. Helena Rimski-Korsakov, el Ing. Agr. Mauricio Niborski y la Lic. Cs. Biológicas Agustina Branzini. Este agradecimiento se extiende a las Lic. Cs. Ambientales Nadezhda Fedotova y Wendy Buchter y a la Ing. Agr. Mariana Minervini por su colaboración en la recopilación de información y a Matías Sassaroli por las ilustraciones del libro.

Este libro es el resultado del trabajo conjunto de docentes-investigadores de la FAUBA, que han contribuido desde sus respectivas disciplinas al análisis de los agroecosistemas como un todo integrado y no como la mera suma de sus partes.

El mismo está organizado en cuatro secciones: la primera de ellas, hace referencia a la estructura, componentes y funciones de los agroecosistemas y se describen distintos sistemas productivos; en una segunda sección, desde una visión socio-económica, se analiza el rol de la tecnología y sus implicancias en el sistema agroalimentario argentino; en la tercera sección, se hace énfasis en el estudio de los procesos de degradación de tierras y su vinculación con diversas prácticas tecnológicas; mientras que en la última sección de este libro se profundiza sobre las consecuencias de la intervención del hombre sobre el suelo, el agua y la atmósfera y se describen metodologías de diagnóstico de contaminación de suelos y aguas.

El eje temático que orienta los capítulos, agrupados en las cuatro secciones mencionadas, se fundamenta en la concepción del agroecosistema como un sistema susceptible de ser analizado desde las múltiples propiedades e interacciones que lo configuran y reconfiguran.

Patricia B. Lombardo

ISBN 978-987-3738-01-2



9 789873 738012



EDITORIAL FACULTAD AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Libería García Cambero