

# INCORPORACIÓN DE LA AGROECOLOGÍA Y LA AGRICULTURA SUSTENTABLE EN LAS ESCUELAS AGROPECUARIAS DE NIVEL MEDIO EN LA ARGENTINA. EL CASO DE LA ESCUELA AGROPECUARIA DE TRES ARROYOS

Santiago J. Sarandón\*  
Eduardo Cerdá, Norberto Pierini, Jorge Vallejos\*\*  
María Luciana Garatte\*\*\*

The sustainable agriculture challenge requires the training of professionals and technicians into a new profile. In basic teaching schools in Buenos Aires' province however, still exists models based on technical rationality, where fragmentary and reductionist visions of reality prevail. They ignore further developments, such as those derived from systems theory and its agroecological prospective. Training of new technicians must go along with a change in teachers training, including the approach, criteria and way to understand and practice teaching. The Tres Arroyos agronomy school (eata), with the Universidad Nacional de La Plata's agropecuarian sciences faculty, through its agroecological programme, took on board the challenge to design and develop a teaching training project in order to introduce the sustainable agriculture approach into the curricular proposal. With that in mind a distance course was given to train eata's teachers. This resulted in changes in the school's curriculum, organized in three axes: 1) An integrating approach; 2) Permanent systemic vision, and 3) Sustainable production as main target of agroecological systems. In this paper I point out the consequences of a different curriculum's approach and its impact in school's organization. Though some adjustments are needed the two year results of this work are highly satisfactory. This experience is an example of changes that can be made in teacher training towards better environmental management.

## Introducción

En la actualidad existe un consenso casi unánime respecto a que los sistemas de agricultura altamente tecnificados plantean un conjunto de problemas que permiten dudar sobre su viabilidad en el futuro. Entre ellos pueden citarse: la dependencia creciente de combustibles fósiles, y de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, fertilizantes, fun-

gicidas, etc.), la pérdida de variabilidad genética de los principales cultivos, el agotamiento de la fertilidad de los suelos, el riesgo de erosión y degradación de los mismos, la contaminación de las aguas y el suelo, e incluso de los mismos productos agrícolas, aumento de la susceptibilidad a plagas y enfermedades y erosión cultural (Sarandón y Sarandón, 1993).

Estas prácticas ocasionan perjuicios ambientales que ponen en peligro, tanto la integridad y la calidad

del medio, como la propia capacidad productiva del agroecosistema.

Varias son las causas asociadas con la no sostenibilidad de esta agricultura. Por un lado, la visión cortoplacista y productivista con que se ha encarado la producción agrícola moderna que aún es el paradigma dominante en las prácticas agronómicas y en las instituciones de educación agropecuaria. Esto está asociado con una visión atomista y reducida de los objetos de la realidad y de la metodología adecuada para lograr su conocimiento. Esta última, sugiere simplificar el estudio de fenómenos complejos, partiendo de las unidades que los constituyen, la manera de facilitar su adquisición mecánica (memorización y repetición).<sup>1</sup>

Otra causa importante ha sido la enorme influencia de la filosofía de la Revolución Verde, surgida en Estados Unidos luego de la segunda guerra mundial. Bajo esta concepción, la investigación y el desarrollo de los modernos sistemas de producción de alimentos fueron orientados hacia la búsqueda de paquetes de tecnologías generales y universales, destinados a maximizar el rendimiento del cultivo bajo una amplia gama de situaciones ecológicas. La capacidad potencial de los cultivos debía ser llevada al máximo, modificando el ambiente, para que las nuevas variedades mejoradas pudieran expresar todo su potencial de rendimiento.

En la actualidad, el desarrollo de estos sistemas agropecuarios altamente tecnificados se inscribe en el marco de políticas neoliberales que, para el sector agropecuario, promueven, entre otros, la incorporación de tecnología como un medio para mejorar la rentabilidad, es decir, aumentar la producción, al tiempo que disminuir el costo de la inversión. Esto está de acuerdo con la idea de que el factor limitante del desarrollo es el capital y no los recursos naturales, que son considerados ilimitados e inagotables.

Si bien es cierto que las condiciones socioeconómicas y la situación política son determinantes para el modelo de agricultura dominante, no es menos cierto

también que existe una deficiente formación de los profesionales y técnicos de la agronomía en conceptos de la agricultura sustentable y manejo de agroecosistemas. En general, las carreras agronómicas han estado orientadas a proporcionar soluciones desde el punto de vista de la ingeniería en los agroecosistemas altamente intervenidos, lo que ha ocasionado problemas ambientales de gran magnitud.

En 1987 con la publicación del Informe Brundtland, *Nuestro futuro común* (wced, 1987) se oficializa una nueva perspectiva de desarrollo: el desarrollo sustentable, que intenta compatibilizar el crecimiento con la preservación de los recursos.

En Argentina, en el año 1990, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, (inta) la principal institución agropecuaria del país, señaló claramente la necesidad de un cambio en los objetivos de la producción agropecuaria (inta, 1991), al entender que la rentabilidad de la producción agropecuaria no puede hacerse a costa del deterioro de los recursos. El desafío que se plantea entonces, es la necesidad de producir en forma económicamente viable, preservando, al mismo tiempo, los recursos productivos y la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global.

**El papel de la educación como agente de cambio**  
La formación actual de los egresados de las escuelas agropecuarias no es apropiada para este nuevo desafío. El conocimiento compartimentalizado de la realidad agropecuaria y la excesiva dependencia de una tecnología con alto uso de insumos, ha generado un técnico poco flexible para proponer soluciones en escenarios más complejos, y con poca capacidad para percibir el funcionamiento de los agroecosistemas en su conjunto y a largo plazo. Este diagnóstico coincide con el que formuló el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (iica) cuando dice que "es obvio que la educación tradicional del profesional de las ciencias agropecuarias no contribuye a formar un actor que, en su desempeño, debe manejar numerosas

\* Cátedra de Agroecología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. CC 31, 1900, La Plata, Argentina. CIC, Provincia de Buenos Aires. Correo electrónico: <sarandon@ceres.agro.unlp.edu.ar>.

\*\* Escuela Agropecuaria de Tres Arroyos, Argentina. Correo electrónico: <eatapv@net.com.ar>.

\*\*\* Unidad Pedagógica, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. unlp, Argentina. Correo electrónico: <lugaratte@infovia.com.ar>.

<sup>1</sup> En el campo de la enseñanza, esta perspectiva ha sido desarrollada por el Modelo Proceso-Producto, a partir de los años 40 del siglo pasado, estableciendo una concepción bastante simple de los fenómenos de enseñanza y aprendizaje que ocurren en el aula (Gimeno Sacristán, 1993).

variables, muchas de ellas complejas” (Viñas-Román, 1999). Este mismo autor añade que “el énfasis en lo técnico productivo ha traído como consecuencia la formación de un profesional severamente limitado para promover un desarrollo sostenible” (idem).

Para abordar con éxito esta problemática es necesario un mayor conocimiento de los procesos ecológicos presentes en los agroecosistemas, abordados desde una óptica sistémica y holística o integral. Esto implica, por un lado, que los sistemas agrícolas sean entendidos como sistemas ecológicos intervenidos por el hombre dentro de un contexto socioeconómico determinado y, por el otro, que se comprenda que el todo es más que la suma de sus partes. La agroecología, aparece como un nuevo enfoque o paradigma apropiado para este desafío, pues supone algo más que la ecología aplicada a la agricultura, al incluir una perspectiva cultural que incorpora al hombre con su contexto histórico, político, social y económico, así como el impacto que él mismo ejerce sobre los sistemas agrícolas.

El cambio hacia la generación de sistemas agropecuarios sustentables no es posible sin una reestructuración de la formación de los profesionales y técnicos relacionados con la agronomía. Independientemente de la importancia del contexto socioeconómico imperante, es nuestra tarea como educadores, brindar elementos que permitan a nuestros alumnos adecuarse a la nueva realidad y prepararse para este desafío. Esta necesidad ha sido reconocida tanto en el ámbito nacional, por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Inta, 1991); como en el ámbito latinoamericano, por la Asociación Latinoamericana de Educación Agrícola Superior, (aleas, 1993). A su vez, la Organización de las Naciones Unidas para el Agricultura y la Alimentación (fao) reconoce que estos objetivos “exigen la formación de un profesional o técnico de las ciencias agrarias con nuevos conocimientos, destrezas, aptitudes y especialmente actitudes y comportamientos... para hacer realidad el desarrollo agropecuario con sustentabilidad...” (De Melo, 1999).

El impacto que la educación de los técnicos agrícolas podría tener en el cambio del tipo de agricultura surge de entender que la mayor parte de los ecosistemas que se manejan son agroecosistemas. Y en general, no existe una adecuada formación en agroecología en las instituciones de educación agropecuaria.

Los cambios necesarios requieren algo más que la simple inclusión de los contenidos de la agricultura sustentable en los planes de estudios. Se necesita una nueva organización de las instituciones educativas, de su currículum y de las prácticas de enseñanza que lleven adelante los profesores.<sup>2</sup>

#### La importancia de la educación ambiental en las escuelas agropecuarias

Las escuelas agropecuarias de nivel medio tienen un papel fundamental en la formación de técnicos agrícolas en el sistema educativo de la provincia de Buenos Aires, Argentina, donde existen 70 escuelas, 50 estatales y 20 privadas.

Si bien la necesidad de incorporar la temática ambiental ha comenzado a reconocerse en el ámbito de las facultades de ciencias agrarias de la Argentina (Ministerio de Cultura y Educación, 1999), este enfoque es prácticamente inexistente en las instituciones de educación media agropecuaria de la provincia de Buenos Aires, donde los contenidos de las materias técnicas son una simplificación de los que se dictan en las carreras de agronomía y veterinaria.

Predomina aún un modelo de racionalidad técnica que concibe a la enseñanza como una acción de transmisión de conocimientos acabados que serán reproducidos por los alumnos, de manera correcta para su acreditación final. En este marco, resulta improbable que los estudiantes construyan una mirada compleja que permita articulaciones entre los componentes de un agroecosistema. De esta manera, se reducen sus posibilidades de comprensión y problematización de la realidad y se promueve una actitud adaptativa y no cuestionadora.<sup>3</sup> En cambio, la formación que impul-

sa la perspectiva de la agricultura sustentable intenta promover la concientización crítica de los sujetos alumnos, esto es, el desarrollo de un pensamiento y una acción críticas, a partir de la puesta en práctica de alternativas que permitan contrarrestar los efectos negativos de la tecnología convencional actual.

La formación de nuevos técnicos requiere más que la incorporación de ciertos contenidos en la currícula de la escuela; lo que debe cambiar es la formación integral, los enfoques, criterios y la forma de entender la realidad. Este enfoque implica en sí mismo asumir una concepción integradora, un núcleo conceptual interdisciplinario que reúna naturalmente contenidos de diversos orígenes y niveles.

El enfoque agroecológico presenta entonces, además de la clara necesidad de su aplicación al nivel productivo y de formación técnico-profesional, interesantes flancos educativos: por su carácter integrador, no sólo admite, sino que requiere una visión abarcadora que incluya variados ángulos de aproximación: biológico, físico, químico, ecológico, social, económico, político y cultural. Esto le confiere un potencial extraordinario en la enseñanza, que coincide con los lineamientos y recomendaciones emitidos por la provincia de Buenos Aires para el nivel polimodal.

En los últimos años, algunas escuelas agropecuarias de la provincia de Buenos Aires han mostrado interés por incorporar los conceptos de la agroecología y la agricultura sustentable en sus currícula. Esta intención ha tropezado con diversos problemas: la falta de formación docente adecuada, la organización de las escuelas, las condiciones materiales de la enseñanza, entre otros. No es nuestra intención abordar una problemática tan amplia y compleja, por el contrario, vamos a relatar una experiencia de cambio curricular a partir de un proyecto de formación docente.

Los objetivos de esta propuesta fueron la formación de profesores y la modificación de los currícula de la Escuela Agropecuaria de Tres Arroyos (eata), para la incorporación de los conceptos de agroeco-

logía y agricultura sustentable. Esta experiencia es un ejemplo de los cambios que pueden hacerse en una escuela agropecuaria para educar a los técnicos en un manejo más adecuado del ambiente, que les permita producir para asegurar el bienestar de las actuales y futuras generaciones.

#### Introduciendo la agricultura sustentable en las escuelas

Para cumplir con este objetivo, las acciones se realizaron en dos etapas: 1) la formación de los profesores en el enfoque y conceptos de la agroecología y agricultura sustentable, y 2) la introducción de la perspectiva de la agroecología y agricultura sustentable en la eata.

##### 1. Formación de los profesores

La formación de los profesores de la escuela fue considerado un paso esencial y previo para la introducción del nuevo enfoque. En este sentido, acordamos con la perspectiva que plantea que el ambiente organizacional y pedagógico de las escuelas constituye uno de los ámbitos decisivos en la modelación de las prácticas y del pensamiento de los docentes. De esta manera, la socialización profesional que se desarrolla en el espacio institucional de la escuela constituye un espacio de formación docente (Davini, 1995).

Un cambio en las prácticas y en el paradigma que orienta la enseñanza no es una tarea fácil y tropieza, generalmente, con ciertas resistencias abiertas o encubiertas de muchos docentes. Por lo tanto, generar una masa crítica, un grupo de docentes convencidos y con herramientas teóricas y prácticas era una tarea esencial.<sup>4</sup> Se consideró que esto podía lograrse con un curso de agroecología para profesores, por parte de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, con amplia experiencia en el tema. A partir de analizar

<sup>3</sup> Esta concepción de la formación se inscribe en el conjunto de premisas desarrolladas por las corrientes críticas en educación, que reconocen una amplia trayectoria en América Latina y que recuperan aportes de distintas escuelas teóricas. Algunos de los referentes más significativos en nuestro medio son Paulo Freire, Michael Apple, Henry Giroux, Carr y Kemmis, Tomaz Tadeu da Silva, Alicia de Alba y, en nuestro país, Adriana Puiggrós, Susana Barco, Cristina Davini, entre otros.

<sup>2</sup> Estas afirmaciones surgen como resultado de analizar las tensiones y obstáculos en los procesos de reforma educativa. Al respecto, la modificación del currículum, en un sentido amplio, requiere de una transformación de las organizaciones escolares y del lugar que los docentes ocupan en ellas (Tardif et al., 2000).

distintas alternativas, se acordó en que la modalidad más adecuada era la formación a distancia, con carácter semipresencial, en las instalaciones de la Escuela. La decisión acerca del formato curricular de esta propuesta se fundamenta en la falta de disponibilidad de tiempo de los docentes de la escuela, muchos de ellos profesionales que ejercen además su libre profesión de asesoramiento técnico en la zona. El traslado de estos docentes para tomar un curso formal, como los que comúnmente se dictan en la universidad, resultaba inviable. Por ello se buscó una modalidad que permitiera cumplir con los objetivos y que posibilitara la participación del mayor número posible de individuos.

a) Desarrollo del curso de agroecología

El curso estuvo dirigido a ingenieros agrónomos, veterinarios, ecólogos y biólogos. La duración fue de tres meses con cuatro reuniones presenciales en este lapso y participaron 12 profesores de la Escuela Agropecuaria de Tres Arroyos. Es importante destacar que el equipo directivo de la institución participó, en su conjunto, de esta propuesta formativa.

Los objetivos planteados para el curso fueron:

- Reflexionar acerca de los problemas que representa, en el presente y el futuro, la agricultura convencional, derivada de la filosofía productivista de la llamada Revolución Verde, y sus consecuencias para el medio ambiente en general y para el propio agroecosistema en particular, y su relación con aspectos socioeconómicos y culturales. Se consideró que, para avanzar hacia una nueva agricultura, debe tenerse plena conciencia de los problemas que genera la modalidad actualmente hegemónica.
- Promover un cambio en la percepción de los sistemas agrícolas, logrando una visión integral del agroecosistema, resaltando la importancia de considerar las interacciones de todos los componentes biológicos, físicos y socioeconómicos de los sistemas de producción.
- Ofrecer herramientas metodológicas para diseñar, evaluar

e investigar los agroecosistemas teniendo como meta la sustentabilidad.

- Analizar alternativas didácticas con el fin de incorporar la perspectiva de la agroecología y la agricultura sustentable en la eata.

Se le asignó fundamental importancia a despertar la capacidad crítica de los profesores de la escuela, así como a mejorar su capacidad de análisis y discusión de distintos documentos sobre el tema.

El curso estuvo compuesto por tres módulos formados por varias unidades y temas relacionados entre sí (tabla 1). Cada tema estuvo acompañado por una guía o cuestionario que los participantes debían contestar, resolver y entregar dentro de los plazos preestablecidos. Al finalizar cada módulo se hizo una reunión o taller presencial (de carácter obligatorio) de un día de duración en las instalaciones de la escuela. Lo cual sirvió para aclarar las dudas de los alumnos, discutir problemas o aspectos del curso y poner en común las experiencias de los participantes. El proceso de evaluación fue permanente, a través de la corrección y valoración de los cuestionarios, de su participación en los talleres, en los seminarios o discusión de trabajos.

La evaluación del impacto de la propuesta se realizó mediante de un conjunto de tareas de seguimiento que incluyeron: la detección de demandas por parte de los actores, el acompañamiento de los especialistas de la facultad, el desarrollo de reuniones periódicas, etc. Este proceso es el que se comentará en el siguiente apartado.

Tabla 1: principales contenidos del curso de agroecología para profesores de la Escuela Agropecuaria

<b>Módulo 1:</b>
Agroecología y agricultura sustentable. Introducción a la ecología de sistemas agrícolas. Análisis de la agricultura convencional y sus consecuencias. Agricultura sustentable. Origen, conceptos y principios de agroecología. Concepto y dinámica de los agroecosistemas. Introducción a la ecología agrícola. Niveles de organización.
<b>Módulo 2:</b>
Manejo sustentable de agroecosistemas. Prácticas alternativas de producción. Principios de manejo ecológico de suelos. Prácticas alternativas de producción agropecuaria. Principios de manejo ecológico de plagas, enfermedades y malezas. La transición hacia una agricultura sustentable.
<b>Módulo 3:</b>
Biodiversidad. Análisis y evaluación de agroecosistemas. Indicadores de sustentabilidad. El papel de la biodiversidad en los agroecosistemas; manejo, conservación y recuperación de la biodiversidad. Papel de la biotecnología en el desarrollo de una agricultura sustentable. Metodología de análisis y evaluación de agroecosistemas. Indicadores de sustentabilidad (caracteres deseables y limitaciones). Economía ecológica: la evaluación de los costos ambientales. Monitoreo de agroecosistemas.

2. Modificaciones en la Escuela Agropecuaria de Tres Arroyos (EATA)

En Argentina, a partir de la sanción de la Ley Federal de Educación (en 1994) se inicia una reforma educativa que significó, entre otros asuntos relevantes, un cambio en la estructura del sistema educativo: la escuela primaria se transformó en Escuela General Básica (egb), que comprende tres ciclos: egb1, egb2 y egb3, de tres años cada uno, destinado a alumnos de 6 a 14 años. Los dos últimos años del tercer ciclo de egb corresponden a lo que antes eran los dos primeros años de la escuela secundaria. Una vez finalizada la educación básica, comienza el nivel polimodal, de tres años de duración, destinado a alumnos de 15 a 18 años. La eata abarca el nivel de egb y el polimodal. El alumno egresado de la escuela sale con el título y formación de técnico en producción agropecuaria.

El curso de Agroecología y agricultura sustentable se llevó a cabo en un contexto de reformulaciones y debates acerca de la formación docente. Durante la etapa de seguimiento y, a partir de entrevistas y observaciones directas realizadas en la escuela de Tres Arroyos, comenzaron a identificarse demandas de algunos profesores, quienes veían la necesidad de impulsar una propuesta de cambio curricular en la institución.

A partir de este diagnóstico, se organizaron encuentros periódicos entre los docentes y directivos de la escuela para discutir las nuevas ideas. En estas reuniones participaron los especialistas de la facultad. Es importante destacar que todos los destinatarios de la propuesta señalaron que el curso de agroecología fue un factor importante para lograr el cambio en la eata porque favoreció:

- La concientización crítica de los docentes sobre el impacto ambiental y la “insostenibilidad” de una forma de hacer agricultura, así como la vinculación de este impacto con el enfoque prevaleciente en la agricultura.
- El reconocimiento sobre la necesidad de hacer un cambio en las prácticas de enseñanza que venían desarrollando hasta ese momento.
- La motivación de los docentes para trabajar en un proyec-

<sup>4</sup> Esta idea se asocia al resultado de diversas investigaciones que han demostrado que las acciones de capacitación en temas emergentes, como la agroecología, muestran que la mayor eficacia de la capacitación está estrechamente ligada a la apelación al cuerpo docente, procurando de este modo reestructurar los procesos de funcionamiento escolar (Diker y Terigi, 1997).

to alternativo, lo cual generara entusiasmo para lograr el cambio.

- La formación de una masa crítica (un número mínimo) de docentes que estuviera de acuerdo con el mismo.
- La transferencia de los aprendizajes construidos en el curso hacia su propia práctica de enseñanza.
- La potenciación de sí mismos como agentes de cambio, al entender que el podía transmitirse a los alumnos.

Luego del primer momento de diagnóstico de las necesidades educativas de la institución se inició un proceso de intervención institucional, orientado a producir una reformulación curricular. En este proceso tuvieron un papel protagónico los docentes y directivos de la eata.

#### Modificación del plan de estudios

El desafío fue definir la estrategia más apropiada para realizar el cambio en la eata. Se consideró que la simple introducción de una asignatura nueva llamada agroecología, agricultura sustentable o el agregado de ciertos contenidos de agricultura sustentable en alguna asignatura no eran suficientes. Era necesario desarrollar cambios curriculares profundos que consideraran los siguientes objetivos:

- Abordar todos los contenidos tradicionales con este nuevo enfoque.
- Orientar el aprendizaje de los alumnos hacia la incorporación de conocimientos que les permitiera generar nuevas herramientas y tecnologías de procesos, disminuyendo la dependencia en las tecnologías de insumos.
- Facilitar el abordaje de temas complejos y con muchas variables en juego, como los agroecosistemas.
- Diseñar estrategias didácticas que pusieran en práctica una modalidad de enseñanza acorde con el enfoque asumido.

Para cumplir con estos objetivos e introducir los conceptos de la agricultura sustentable y la agroecología se tuvieron presentes tres ejes:

1. Un abordaje desde lo general a lo particular, integrador, que permitiera entender que el todo es más que la suma de sus partes.
2. Una visión de los agroecosistemas como sistemas ecológicos con determinantes sociales, económicos, políticos, etc. (visión sistémica).
3. La producción sustentable como el objetivo de manejo de los agroecosistemas.

Estos tres ejes fueron considerados necesarios, igualmente importantes y de cumplimiento simultáneo. El abordaje de los contenidos desde lo general a lo particular permite entender a los componentes de los sistemas como parte de un todo. La óptica de sistemas facilita la comprensión de las salidas y entradas y las interrelaciones entre los componentes de los diferentes sistemas productivos (Hart, 1985). De esta manera se promueve una perspectiva de análisis dinámica y compleja. La visión de sustentabilidad posibilita proyectar en el tiempo el funcionamiento adecuado del agroecosistema tratando de minimizar o eliminar las salidas negativas del sistema y mantener las propiedades del mismo. Esto permite disminuir los insumos externos y evitar las pérdidas o degradación de los recursos puestos en juego.

El enfoque previsto para los trayectos técnico-profesionales (t t p) de la escuela contiene elementos que necesariamente deben ser comunes a todas las áreas modulares. Estos elementos o ejes conductores son las guías que orientan la acción del docente en la planificación y el desarrollo de los contenidos programados.<sup>5</sup>

Con el objeto de facilitar la comprensión por parte de los alumnos se propuso el abordaje graduado en complejidad, comenzando por los conceptos más generales, para adentrarse luego en lo particular. Por lo tanto, las actividades en cada una de las áreas modulares deben seguir el siguiente esquema de trabajo:

#### a) Enfoque sistémico

Conocimiento del contexto del sistema. A través de diversas actividades se adentrará a los alumnos en el conocimiento del medio social, político, económico, etc. donde se desenvuelve la actividad o sistema a estudiar. Esta primera aproximación apunta a ubicar al alumno en un contexto amplio, analizar la problemática propia de la actividad/sistema en cuestión e introducir el vocabulario y lenguaje específico.

Identificación y modelización del sistema. Se promoverá la identificación y el diseño de un modelo del sistema estudiado por parte de cada alumno, en sucesivas aproximaciones y revisiones a lo largo del periodo de estudio del mismo. Se espera que una vez finalizado este momento, el alumno sea capaz de diseñar y analizar en forma autónoma un modelo de cualquier sistema dentro de esa rama del saber o actividad técnico productiva y de similar nivel jerárquico a los estudiados.

#### b) Enfoque agroecológico

Orientación al estudio de los procesos y los recursos. Se recomienda que los modelos sean estudiados haciendo especial hincapié en el análisis de los procesos y de los recursos utilizados en ellos; es decir, la comprensión y el análisis y, de ser posible, la cuantificación de las interrelaciones entre subsistemas y entre el sistema y su contexto. En este aspecto se prestará especial atención a las pérdidas del sistema, el impacto sobre el ambiente y la eficiencia lograda por los componentes en el uso de los recursos puestos en juego, las contradicciones y limitaciones existentes. Este análisis tiene como objeto la mejor comprensión de los mecanismos y los parámetros productivos relevantes del sistema.

Búsqueda de consenso sobre sustentabilidad, sus parámetros o indicadores y los medios para evaluarla. La adecuada comprensión e internalización del sistema estudiado deberían permitir a los alumnos orientarse en la búsqueda de indicadores eficaces que permitan evaluar su estabilidad y efectuar proyecciones en el tiempo. Para ello deberá hallarse consenso

para definir los parámetros que mejor expresen estos atributos del sistema y desarrollar los métodos adecuados para su medición.

#### c) Enfoque modelizado

Aunque los t t p resultan un bloque único, común a todas las modalidades, y sus contenidos conceptuales son los mismos en todos los casos, se considera importante atender desde este flanco a la elección efectuada por el alumno en cuatro áreas: 1) producción vegetal; 2) producción animal; 3) herramientas, maquinarias, equipos e instalaciones, y 4) manejo y gestión empresarial.

Por esta razón, si bien se abordarán en todos los casos los contenidos necesarios para garantizar la adquisición de las competencias previstas para cada área modular, se hará especial hincapié en los enfoques que permitan profundizar o destacar aquellos contenidos propios de la modalidad elegida.

Así, a lo largo del estudio y análisis del contexto de un sistema, su conformación, sus interrelaciones y la evaluación de su sustentabilidad, en cada modalidad se pondrá énfasis en una serie de conceptos y enfoques que se encuadran en cada modalidad

Para trabajar este enfoque con los alumnos se construyeron modelos de todas las secciones didáctico-productivas que integran la eata. Las secciones didáctico-productivas son parcelas de terreno destinadas para la realización de las prácticas agrícolas propias de la producción agropecuaria. Cumplen con la función de servir de espacio didáctico y, a su vez, permiten la producción de grano, carne, hortalizas, etcétera.

El diseño de modelos de todas las secciones didáctico-productivas: sistema integrado huerta-granja, sistema de tambo, sistema de producción de carne (invernada), cría de pollos, apicultura, ovinos, etc., permitió, por primera vez, tanto a los profesores, como a los alumnos, visualizar los subsistemas que integran el sistema de la escuela, y la importancia y complementariedad que tienen las secciones, donde los productos de un subsistema son el insumo de otros subsistemas.

Se diseñaron módulos de diversos tipos de actividades productivas para despertar la curiosidad de los

<sup>5</sup> Los t t p constituyen ofertas formativas dirigidas a un campo profesional determinado, cuya complejidad requiere del dominio de competencias profesionales que el técnico experimentará en situaciones reales de trabajo, dentro de los diversos ámbitos de desempeño que conforman áreas ocupacionales específicas, actuales y potenciales.

alumnos y mostrar la diversidad y complementariedad de diferentes tipos de sistemas productivos que no compiten por los mismos recursos.

Se puso énfasis en los flujos de energía y materia que aportan a la producción, lo que permitió valorar los recursos naturales puestos en juego y dimensionar el grado de utilización de los mismos. Esto permitió evaluar si los recursos se estaban degradando, y a qué ritmo. El empleo de esta óptica permitió comenzar a percibir efectos sobre los recursos que en los contenidos clásicos no eran tenidos en cuenta.

### Resultados alcanzados

#### 1. En el nivel de enseñanza general básica (EGB)

Aunque este proyecto es reciente (dos años) y, por lo tanto, no ha habido aún egresados formados bajo esta nueva modalidad, se lograron algunos cambios importantes.

Hasta el advenimiento de este nuevo enfoque los alumnos de los primeros años de la egb3 realizaban sus actividades de granja, horticultura y vivero de acuerdo con los modelos predominantes en la zona que responden a una agricultura tecnicista y productivista, altamente dependiente de insumos externos: avicultura en galpones, cunicultura en jaulas y huerta en parcelas sin rotación de cultivos. También se utilizaba en forma creciente herbicidas e insecticidas, lo cual aumentaba significativamente los costos y el impacto ambiental de estas actividades.

La incorporación de la visión sistémica en las secciones didáctico-productivas permitió crear nuevos modelos de producción, como el "sistema integrado huerta-granja." El área de horticultura se dividió en franjas donde se intercalaron parcelas de huerta con franjas de pastura, y se ubicaron los animales (en etapa de engorde) en jaulas sin piso, que van pastoreando y desplazándose a lo largo de las mismas. La interacción, animales, cultivos hortícolas y cultivos forrajeros permite recuperar fertilidad en las parcelas, generar forraje de alta calidad, utilizado como alimento para los animales y cobertura vegetal (mantillo que protege el suelo desnudo de las parcelas hortícolas) y provee de nutrientes a las mismas. Al intercalar parcelas con

franjas que no se remueven, se promueve la colonización y permanencia de especies benéficas de enemigos naturales.

La puesta en marcha de este nuevo sistema permitió pasar de un tipo de agricultura productivista dependiente de insumos con alto impacto ambiental, a una más sustentable al:

- reducir el costo de alimentación de los animales, ya que disminuyó sensiblemente el consumo de concentrados;
- disminuir la incidencia de enfermedades comunes en la zona en animales estabulados o enjaulados;
- incorporar todas las deyecciones y desperdicios de alimento a las pasturas generando una fertilización natural y evitando su acumulación, y
- disminuir el uso de agroquímicos y los costos de producción.

Desde el punto de vista pedagógico, la creación de estos sistemas permitió a los alumnos (cuyas edades van de 12 a 15 años) interpretar el sistema más integradamente y descubrir, a lo largo del año, las infinitas interrelaciones entre cada uno de los componentes del sistema. Como ejemplo, las malezas de las parcelas de huerta fueron utilizadas como alimento de los conejos y pollos que pastorean en las parcelas contiguas.

#### 2. En el nivel polimodal

Para los años del polimodal (1°, 2°, y 3°), con alumnos de mayor edad, se modificaron los enfoques de los trayectos técnicos profesionales (t t p) que son: a) producción vegetal, b) manejo y gestión de la empresa agropecuaria, c) producción animal, y d) herramientas, máquinas, equipos e instalaciones. En el nuevo plan de estudios el abordaje de estas áreas presenta marcadas diferencias con el plan anterior (tabla 2).

En producción vegetal. Se modificó la forma de abordar el conocimiento. Se comienza con los conceptos de agroecosistemas para ir luego hacia los detalles (células), a diferencia del enfoque anterior. En el 1° año del polimodal se intenta que el alumno observe diferentes agroecosistemas y diferentes componentes del mismo, aprecie sus diferencias y vaya descubrien-

Tabla 2: principales diferencias de enfoques en el abordaje de la enseñanza en los cuatro trayectos técnicos profesionales (t t p) entre el plan de estudios anterior y el actual en la Escuela Agropecuaria de Tres Arroyos, provincia de Buenos Aires, Argentina

Trayectos técnicos	Enfoque convencional productivista (plan viejo)	Enfoque sustentable (nuevo plan)
Producción vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De lo particular a lo general.</li> <li>• Visión particionada y aislada de los componentes.</li> <li>• Objetivo productivista y de corto plazo</li> <li>• Visión sesgada e incompleta del papel de la diversidad vegetal.</li> <li>• Falta de percepción de salidas no deseadas del sistema.</li> <li>• Tendencia a la optimización de los monocultivos con alto uso de insumos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De lo general (agroecosistemas) a lo particular (célula).</li> <li>• Visión sistémica e interrelacionada con otras disciplinas.</li> <li>• Producción sustentable y a largo plazo.</li> <li>• Comprensión del papel de la biodiversidad vegetal en el funcionamiento del agroecosistema.</li> <li>• Valoración de las salidas y entradas.</li> <li>• Diseños sobre usos múltiples de los recursos (policultivos).</li> <li>• Disminución del uso de insumos.</li> </ul>
Manejo y gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoque monetarista y de corto plazo.</li> <li>• No tiene en cuenta el costo ambiental (externalidades).</li> <li>• Falta de valoración de la degradación de los recursos naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoque sustentable a mediano plazo con consideración del costo ambiental y valoración de los efectos positivos.</li> <li>• Valoración de la degradación de los recursos.</li> </ul>
Producción animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislado y enfrentado, a veces, a la producción vegetal (agricultura vs. ganadería).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un componente más del sistema e interrelacionado con los otros.</li> <li>• Se resalta su papel en la dinámica de los recursos naturales y económicos a largo plazo.</li> <li>• Su labor complementaria con la producción vegetal.</li> </ul>
Herramientas y maquinarias...	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abordaje desde el tractor hacia los implementos o elementos de labores.</li> <li>• El tractor como objetivo principal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las labores como razón de ser de la maquinaria.</li> <li>• El tractor como una de las fuerzas para movilizar los implementos.</li> <li>• Énfasis en el estudio de la mecanización sobre la degradación de los recursos (suelos).</li> <li>• Valorar la eficiencia energética.</li> </ul>

do la gran diversidad vegetal de la zona como herramienta estratégica para el desarrollo de futuros procesos productivos (otras formas de utilización, otros usos, posibles asociaciones, etc.).

En los años siguientes, los alumnos analizan y replantean los sistemas convencionales de producción, de acuerdo con los componentes que intervienen, las salidas, entradas, fuentes y pérdidas, para finalizar en el último año consensuando con los docentes lo que implica la agricultura sustentable. Bajo este enfoque comparan distintas alternativas productivas, los flujos de energía y materia que favorecen la producción y planteos en el mejoramiento de la eficiencia.

El área de manejo y gestión de la empresa agropecuaria. Se encarga, en los primeros años, de fortalecer los conceptos de la teoría de sistemas, utilizando los esquemas de producción de las secciones didáctico-productivas de la escuela. Se valoran económicamente los recursos puestos en juego, la eficiencia lograda y se discute sobre el tipo de agricultura que se ajusta a las pautas necesarias para abordar una producción sustentable. La evaluación hecha por parte de los alumnos con este nuevo enfoque, les permitirá comparar y percibir si la forma de producir elegida degrada o no los recursos naturales. Deben percibir los efectos negativos de la agricultura convencional, dado que ellos son los que actuarán en el medio y serán los difusores y potenciales creadores de nuevas formas de producir que quizás hoy, debido al enfoque reduccionista vigente, todavía no se han descubierto.

Producción animal. Históricamente se analizó la producción ganadera, comparándola y enfrentándola con la agricultura, desde un punto de vista netamente económico/financiero. A partir de aquí se analiza el papel complementario del animal en el sistema y no en forma aislada, resaltando su papel en la dinámica de los recursos naturales y económicos. Los alumnos analizan las características de las especies explotables en

nuestra zona, sus hábitos, sus formas de manejo e impacto en el sistema.

Herramientas y maquinarias. Se cambió el abordaje antiguo, el cual colocaba al tractor como centro, por uno que considera que las labores agrícolas son las que determinantes las herramientas que deben usarse y, por último, que el tractor es una de las fuerzas que sirven para usar estos implementos. El tractor no es el centro, sino una estrategia para hacer las labores. Se busca a su vez relacionar el uso de la maquinaria con la sustentabilidad del sistema, tanto por el uso de combustibles a partir de fuentes no renovables, como también por su impacto sobre el suelo.

**Inconvenientes para el logro de los objetivos**  
Este plan de estudios está en pleno desarrollo. Los logros son importantes y alentadores, sobre todo porque implican transformaciones profundas y adecuadas para un gran cambio de escenario: la producción de manera sustentable. Sin embargo, el fortalecimiento pleno de este plan tropieza con algunos inconvenientes:

- Insuficiente formación de los docentes profesionales en el área de la agroecología con un enfoque integral y sistémico (todavía prevalecen aquellos con un enfoque analítico y atomista).<sup>6</sup>
- Dificultad para trabajar los contenidos de producción desde las asignaturas curriculares en forma conjunta (interdisciplinariedad, por ejemplo: biología, física, química, economía), dadas las actuales condiciones laborales de los docentes del nivel medio.<sup>7</sup>
- Una fuerte cultura productivista, de corto plazo y economicista que impregna a todo el quehacer productivo desde su óptica parcial, sin valorar las cosas que hoy no tienen precio.
- Presiones de las empresas por generar tecnologías de insumos y la falta de interés en las tecnologías de procesos.

Tabla 3: aspectos claves que contribuyeron a la introducción del enfoque de la agroecología en la Escuela Agropecuaria de Tres Arroyos, Argentina

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Firme voluntad política de las autoridades de la Escuela.</li> <li>• Claridad en las metas fijadas por las autoridades.</li> <li>• Poca burocracia.</li> <li>• Masa crítica de docentes formados y convencidos (curso agroecología).</li> <li>• Conocimiento sobre cómo hacerlo y sobre los contenidos necesarios.</li> <li>• Consulta permanente con la universidad y readecuación de objetivos y metodologías.</li> <li>• Buena capacidad de autocrítica.</li> </ul>
---

- Falta de percepción sobre las externalidades que puede generar ciertas formas de producción agropecuaria.
- Falta de investigación y difusión de tecnologías de procesos.

Algunos de estos inconvenientes exceden las posibilidades de intervención desde la propia escuela. De todas maneras, es esperable que las propuestas de cambios de esta naturaleza se encuentren con actitudes de resistencia. No sólo porque la agroecología supone un nuevo paradigma, sino porque requiere de un enfoque alternativo en la enseñanza, cuestión sumamente difícil en la cultura organizacional de una institución educativa.

A pesar de estas dificultades, el establecimiento de este nuevo plan de estudios es ya una realidad, debido, entre otras causas, a una serie de aspectos claves que contribuyeron a la introducción de la agroecología y agricultura sustentable en la escuela, los cuales se detallan en la tabla 3.

Este plan de estudio debe acompañarse de acciones que busquen fortalecer aspectos más débiles, junto

con otras acciones que generen un escenario favorable para el cambio. Una acción importante es formar a los docentes que aún no lo están y mantener la formación de los docentes que han realizado el primer curso. Para ello se considera muy importante el fortalecimiento de la estrecha relación con la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

La agroecología es una disciplina nueva y, por lo tanto, cambiante. Adecuarse a este espíritu es una necesidad para un desarrollo sustentable que minimice el impacto de la agricultura y asegure la posibilidad de la satisfacción de las necesidades de esta y las futuras generaciones.

#### Conclusiones

Las modificaciones que se han enfrentado son importantes, pero sólo el comienzo de un proceso a mediano plazo. Las modificaciones al plan de estudios no son un objetivo en sí mismo, sino una estrategia para el logro de un objetivo mayor: modificar el perfil de los egresados a fin de mejorar su capacidad como agente transformador de la realidad, desde la perspectiva de la agricultura sustentable.

El cambio de la modalidad y del enfoque de enseñanza en una escuela no es una tarea menor, ni fácil. Se necesita, a partir de ahora, capacidad para monitoreo y evaluación de los resultados en forma permanente y sistemática.

Esta experiencia es un ejemplo concreto de los cambios que pueden generarse en una escuela agropecuaria para educar o capacitar a los técnicos en un manejo más adecuado del medio ambiente, que les permita producir para asegurar el bienestar de las actuales y las futuras generaciones. □

#### Bibliografía

Asociación Latinoamericana de Educación Agrícola Superior (aleas) (1993) Conclusiones de la X Conferencia Latinoamericana de Educación Agrícola Superior. La

<sup>6</sup> Este aspecto forma parte de una problemática mayor vinculada a la insuficiencia de instancias de capacitación docente en servicio, debidamente articuladas, gratuitas y que respondan a los requerimientos profesionales que les presentan a los docentes los problemas de su práctica educativa.

<sup>7</sup> Las condiciones laborales de los docentes en la Argentina, tanto en términos materiales como simbólicos, constituyen uno de los principales factores que impiden desarrollar estrategias de profesionalización de la tarea docente (Diker y Terigi, 1997).

- Plata, Argentina, 24 al 28 de mayo.
- Altieri, M.A. (1997) "El agroecosistema: determinantes, recursos, procesos y sustentabilidad", en Altieri, M.A. (ed.) *Agroecología: bases teóricas para una agricultura sustentable*. Lima, Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo (clades) y Centro de Investigación, Educación y Desarrollo (cied), pp. 87-115.
- Davini, M.C. (1995) *La formación docente en cuestión: política y pedagogía*. Paidós, Buenos Aires.
- De Melo Araujo, S. (1999) "Discurso inaugural en XI reunión de aleas", en XI Conferencia Latinoamericana de aleas: educación agrícola superior, desarrollo sostenible, integración regional y globalización. Santiago, Chile, abril de 1997.
- Diker, G. y F. Terigi (1997) *La formación de maestros y profesores: hoja de ruta*. Paidós, Buenos Aires.
- Dirección General de Cultura y Educación (1998) *Propuesta curricular de articulación: educación polimodal y trayecto técnico profesional*. La Plata, Consejo General de Cultura y Educación, octubre de 1998.
- Gimeno Sacristán, J. y A. Pérez Gómez (1993) *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid, Morata.
- Hart, R.D. (1985) *Conceptos básicos sobre agroecosistemas*. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (catie).
- Instituto Latinoamericano de Cooperación para la Agricultura (iica) (1985) *Bases para una agenda de trabajo para el desarrollo agropecuario sostenible*. Serie documentos de programas. Instituto Latinoamericano de Cooperación para la Agricultura, septiembre de 1991.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (inta) (1991) *Anexo I. Recursos naturales agricultura: seminario juicio a nuestra agricultura. Hacia el desarrollo de una agricultura sostenible*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Editorial Hemisferio Sur.
- Ministerio de Cultura y Educación (mce) (1999) *La reforma curricular en agronomía en la Argentina. Propuesta de ocho decanos*. Buenos Aires, Ministerio de Cultura y Educación de la República Argentina, Secretaría de Políticas Universitarias.
- Sarandón, S. J. y R. Sarandón (1993) "Un enfoque ecológico para una agricultura sustentable", en Goin, F. y C. Goñi (editores) *Bases para una política ambiental de la República Argentina*. Sección iii, Cap. 19: 279-286. H. C. Diputados de la Provincia de Buenos Aires.
- Tardif, M.; L. Figueroa; M. Cividini y D. Mujawamariya (2000) "La formación de maestros en Europa y América del Norte según los nuevos enfoques profesionales de la enseñanza", en *Revista Propuesta Educativa*. Buenos Aires, año 10, núm. 22, Ediciones Novedades Educativas, pp. 49-59.
- Viglizzo, E.F. (1993) "El inta frente al desafío del desarrollo agropecuario sustentable", en *Seminario Internacional: desarrollo agropecuario sustentable*. Buenos Aires, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, p.p. 1-21.
- Viñas-Román, J.A. (1999) "El rol de las instituciones de educación agrícola superior en el desarrollo sostenible", en XI Conferencia Latinoamericana de aleas: educación agrícola superior, desarrollo sostenible, integración regional y globalización. Santiago, Chile, abril de 1997, pp. 141-152.
- WCED (1987) *Nuestro futuro común*. Oxford, Oxford University Press.